

المجلة  
الجمعية العلمية للدراسات والبحوث

غاستون باشلار

# الفكر العلمي الجديد

ترجمة  
الدكتور عادل العوا

مراجعة  
الدكتور عبدالله عبدالنسيم





الفكر العلمي الجديد

جميع الحقوق محفوظة

الطبعة الثانية

١٤٠٣ هـ - ١٩٨٣ م

 المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع

المعراة - شارع اميل ادم - بناية سلام

هاتف: ٨٠٧٤٠٧ - ٨٠٧٤٢٨ ص. ب ١١٣/٦٣١١ بيروت - لبنان

غاستون ياشلار

# الفكر العلمي الجديد

مراجعة  
الدكتور عبد الله عبد النائم

ترجمة  
الدكتور عادل العوا



هذه ترجمة كتاب

**GASTON BACHELARD**

**La Nouvel Esprit Scientifique**

**Paris- P.U.F.**

# المدخل

## تعدد الفلسفة العلمية الأساسي خطبة الكتاب

كرر الباحثون غالباً ، في لاثو ( وليم جيمس ) William James ، القول بان لكل انسان متغف ، بالضرورة ، ميتافيزياء . ويبدو لنا ان من الأدق ان نقول ان كل انسان يجهد لتحلي بثقافة علمية يستند لا إلى ميتافيزياء ، بل الى النوعين من الميتافيزياء ، وان هذين النوعين الميتافيزيائيين الطبيعيين المضعرين الراسخين المقنعين هما متناقضان ، ولكي نسرع بتسميتها تسمية موقوتة ، نبادر الى الاشارة لهذين المرفقين الفلسفيين الاساسيين اللذين يرتبطان بهدوء في الفكر العلمي الحديث بالمصطلحين المعروفين في الفلسفة المدرسية باسم المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ترى هل نود دليلاً فورياً يؤيد هذا النزاع الانتقائي المعلن ؟ لنمعن اذن في الموضوع ( المصادرة ) الآتية من موضوعات الفلسفة العلمية <sup>(١)</sup> : « ان العلم نتاج الفكر البشري ، نتاج برعى قوانين فكرنا ويتكيف مع العالم الخارجي . ان له اذن جانبيين ، احدهما ذاتي ، والآخر موضوعي ، وكلا الجانبين ضروري على قدر

---

(١) بوتي : الحقيقة العلمية ، ١٩٠٨ ، ص ٧ .Bouty: La Vérité Scientifique

سواء ، لان من المحال أيضاً ان نحدث أي تبديل في قوانين فكرنا وفي قوانين ( العالم ) . وإن مثل هذا التصريح بتصريح ميتافيزيائي غريب قد يقود الى نوع من مذهب عقلي مبطن ربما يلغى في قوانين ( العالم ) من جديد قوانين فكرنا ، كما انه قد يقود الى مذهب واقعي كلي يفرض أن « قوانين فكرنا » التي يتصورها على انها جزء من قوانين ( العالم ) قوانين لا تحول ولا تتحول .

والحق ان الفلسفة العلمية لم تعتمد الى ثقبية نفسها منذ ان ظهر تصريح ( بوتي ) Bouy . ولن يكون من العسير ان نبين ، من جهة أولى ، ان أشد المنتصرين للمذهب العقلي يكتفي كل يوم في احكامه العلمية بدراسة واقع لا يعرفه معرفة صحيحة ، وأن أشد أنصار المذهب الواقعي تومتاً ، من جهة أخرى ، يعتنق اسلوب التبسيط المباشر كما لو انه ، برجه الدقة ، يقر مصادر المعلومات التي يقرها صاحب المذهب العقلي . وهذا يعني ان الفلسفة العلمية لا ترى ثمة مذهباً واقعياً مطلقاً ولا مذهباً عقلياً مطلقاً ، وانه ينبغي ألا نتطلق من موقف فلسفي عام حتى نحكم على الفكر العلمي . ان الفكر العلمي ، عاجلاً أو آجلاً ، سيغدو هو الموضوع الرئيسي في المناظرة الفلسفية ؛ وهو سيقودنا الى ان نستبدل بضروب الميتافيزياء الحديثة المباشرة ضروباً من الميتافيزياء المنطقية الاستدلالية مصححة تصحيحاً موضوعياً . واذا اتبعنا هذه التصحيحات اقتنعنا مثلاً بأن المذهب الواقعي الذي أصابه الشك العلمي لا يمكن أن يكون شأنه شأن قضية المذهب الواقعي المباشر ؛ كما نقنع بأن المذهب العقلي لا يمكن أن يعتبر مذهباً عقلياً مطلقاً عندما يصبح احكاماً قبلية مثلاً تفعل اتجاهات النمر الجديدة في الهندسة . فمن التافع اذن ، كما نعتقد ، ان ننظر الى الفلسفة العلمية بغناها ، وأن نحكم عليها بدون أفكار مبيتة ، وحتى بالتححر من الالتزام المسرف بالضيق ، الزام المفردات الفلسفية التقليدية . والحق ان العلم يبدع فلسفة . وعلى الفيلسوف اذن ان يحوّر



لفظه لكي يتوهم مرونة الفكر المعاصر وحركته . وعليه أيضاً ان مجتوم هذا  
الازدواج الغريب الذي يطلب الاعراب عن كل فكر علمي بلغة واقعية ولغة  
عقلية معاً . وربما وجب علينا عندئذ ان نجعل أول درس تأمله ، وأول حادث  
ينبغي تفسيره ، هذا اللاتقاء الميتافيزائي الناشء عن ازدواج معنى البرهات  
العلمي ، وهو يتأكد في التجربة وفي المحاكاة على قدر سواء ، وفي مداواة الواقع  
واستدواء العقل بأن واحد .

وفوق ذلك ، يبدو ان من الجائز ان ندلّ بسرعة على سبب هذه القاعدة  
المزدوجة في كل فكر علمي : ذلك أن كون فلسفة العلم فلسفة تطبيقية بطبعها ،  
يجعلها عاجزة عن المحافظة على نقاء الفلسفة التأملية ووحديتها . ومهما اختلف منطلق  
النشاط العلمي فإنه لا يستطيع ان يحقق الاقتناع التام إلا عندما يتفصل من  
ميدانه الأساسي : يعني أن عليه أن يحاكم عندما يحير ، وأن يحير عندما  
يحاكم . وكل تطبيق هو تعال ( علو على التجربة ) . ونحن سنظهر كيف يمكننا  
ان ندرك ، في أبسط مسائل العلم ، ثنائية "نوعاً من الاستقطاب ( الإستمولوجي )  
الذي ينزع الى تصنيف ( الفنومولوجيا ) تحت عنوان مزدوج ، عنوان : الشئ  
والفهوم ، وبعبارة اخرى ، تحت عنوان مضاعف ، عنوان : الواقعية والعقلية .  
ولو علمنا ، ونحن في صدد سيكولوجية الفكر العلمي ، كيف نقف تماماً على تخوم  
المعرفة العلمية ، رأينا كيف انصرف العلم المعاصر الى تركيب حقيقي يضم  
المتناقضات الميتافيزائية ويؤلف بينها . ولكن منحى الاتجاه ( الأستمولوجي )  
يبدو لنا ، على الرغم من ذلك ، بيتاً جداً . انه يتجه ، بالتأكيد ، من العقلي الى  
الواقعي ، ولا يضيئ البتة ، على العكس ، من الواقع الى العام كما حسب جميع  
الفلاسفة من ( ارسطو ) Aristotle الى ( بيكون ) Bacon . وبعبارة آخر ، يبدو  
لنا ان تطبيق الفكر العلمي هو بالدرجة الاولى تطبيق ذو قدرة على التحقيق .

ولذا فإنتا ستحاول ان توضح في هذا الكتاب ما سندعوه بتحقيق ما هو عقلي أو بوجه أعم تحقيق ما هو رياضي .

وعلى الرغم من ان حاجة التطبيق التي ألمعنا اليها هي أخفى في العلوم الرياضية المحضة ، فإنها ليست هنا بأقل نجوعاً . انها تجلب الى هذه العلوم ، وهي في الظاهر علوم متجانسة ، تجلب عنصر ثنائية ميثافيزيائية وذريعة مناظرات بين أصحاب المذهب الواقعي وبين أصحاب المذهب الاسمي . ولئن كنا ننزع الى الإمراف في سرعة الحكم على الواقعية الرياضية وادانتها ، فلأننا نسحر بتوسيع ( الابستمولوجيا ) الصورية توسيعاً رائعاً ، أي ينوع من عمل المفاهيم الرياضية في فراغ . ولكننا إذا لم نتخل بدون حق عن سيكولوجية الرياضي ، لم نلبث حتى ندرك في النشاط الرياضي أكثر من مجرد تنظيم الرسوم تنظيماً صورياً ، وان كل فكرة نقية هي مبسطة بتطبيق نفسي ، مبسطة بمثل من الامثال ، مثل بضائع بوظيفة الواقع . واذا امعنا النظر في العمل الرياضي أدركنا انه يصدر دائماً عن توسيع معرفة مستقاة من الواقع ، وان الواقع ذاته في الرياضيات ذاتها يتجلى في وظيفة الرئيسية : نعي لإارة التفكير . ولا بد أن تظهر في شكل يبين الى حد كبير أو صغير ، في الوظائف المختلطة اختلاطاً يقل أو يكثر واقعية رياضية من شأنها أن تشعل الفكر عاجلاً أو آجلاً وأن تمنحه الاستمرار النفسي حتى تجعل النشاط الروحي أخيراً نشاطاً مزدوجاً عندما تظهر فيه ، كما في سائر المجالات ، ثنائية الذاتي والموضوعي .

ولما كان غرضنا ان ندوس فلسفة العلوم الفيزيائية بوجه خاص ، فإن علينا أن نستخلص نطقاً عقلياً ، في التجربة الفيزيائية . وهذا التحقق الذي يقابل مذهباً واقعياً وتقنياً ، انما يمثل في نظرتنا إحدى السمات التي تميز الفكر العلمي

المعاصر ، وهو يختلف بهذا الاعتبار عن الفكر العلمي السائد في القرون الأخيرة ، ويتعد خاصة بعداً كبيراً عن الادارية الوضعية أو عن التساهل الذرائعي ، ولا يتصل ، أخيراً ، بالواقعية الفلسفية التقليدية ، بوجه من الوجوه . والحق ان الأمر يتناول منحياً واقعياً من الدرجة الثانية ، يتناول واقعية تناهض الواقع العادي ، وتناقض ما هو مباشر ، ويتناول أخيراً ، واقعية قوامها العقل المتحقق ، العقل المجرب . ولا يقذف بالواقعي الذي يقابل هذه الواقعية الى مجال للشيء بذاته ، الشيء الذي تتعذر معرفته . ان له ، على شكل آخر ، غنى النومن ، فبينما الشيء بذاته « نومن » ينفي الظواهر قيمة ، يبدو لنا الواقع العلمي نومن يستطيع أن يعين للتجربة عاورها . وهكذا فإن التجربة العلمية هي أيضاً عقل مؤيد . وهذا النحو الفلسفي الجديد للعلم مهدد لرجوع للمعياري الى التجربة : فقد أدركت النظرية ضرورة التجربة من قبل أن نكتشفها للملاحظة ، ومن هنا فإن مهمة العالم الفيزيائي هي تنقية الظاهرة تنقية تكفي للنوم على النومن العضوي . وهذا نجد في ( الفيزياء الرياضية ) وفي ( الفيزياء التجريبية ) للحاكمه الانشائية التي استخلصها الاستاذ ( غوبلو ) M. Goblot في الفكر الرياضي . ولهذا فالنظرية القائلة بالفرضية كأساس للعمل هذه النظرية ، على ما يبدو لنا ، في طريقها الى الزوال . والفرضية مرتبطة بالتجريب ، ويجب أن تعتبر واقعية مثله بنسبة ارتباطها به . انها فرضية متحققة . وقد انقضى عهد القرضيات المشتتة السائدة كما انقضى زمن التجارب المعزولة الشيقة . وصارت الفرضية منذ الآن تركيياً .

واذا كان الواقع المباشر ذريعة للتفكير العلمي لا موضوعاً للمعرفة ، وجب الانتقال من كيف الوصف الى التطبيق للنظري . وهذا التفسير المسبب يدمش الفيلسوف الذي يود دائماً الاقتصار على بسط المعقد وعلى اظهار البسيط في

المركب. غير ان الفكر العلمي الحقيقي هو جوهرياً فكر استقرائي ؛ وهو ، كما سنوضح غير مرة فيما بعد ، يقرأ المعقد في البسيط ، ويقول للقانون مناسبة الواقعة ، والقاعدة مناسبة المثل . وسنرى سعة الآفاق التي تكمل بها تعميمات الفكر الجذبت المعرفة الجزئية . وسنوضح كذلك نوعاً من تعميم المناظرة تعميماً ينقل العقل من لماذا الى لماذا لا . وسنفسح المجال الى ما يتخطى المعقول الى جانب المائل للمعقول ، وسنبين ان ظسفة لماذا لا تعقب في الفلسفة العلمية فلسفة كما لو القديمة . يقول ( نيتشه ) Nietzsche : ان كل أمر حاسم لا يولد الا بالرغم . وهذا الرأي صحيح في عالم الفكر وفي عالم العمل على قدر سواء . وكل حقيقة جديدة انما تولد بالرغم من البدهة ، وكل تجربة جديدة تولد بالرغم من التجربة المباشرة .

ونحن سنجد ، على هذا النحو ، الى جانب المعرفة التي تزيد وتؤدي الى تغيرات تدويجية في الفكر العلمي ، سنجد شيئاً يدعو الى تجدد يكاد لا ينضب في الفكر العلمي ، سنجد نوعاً من ميثافيزياء جديدة رئيسية . والواقع ان الفكر العلمي اذ ينوس بين حدين متعارضين فينتقل مثلاً من ( الاوقليدي ) الى ( اللا اوقليدي ) ، أشبه شيء بفكر تكتنفه منطقة تجديد . واذا ما حسب الباحثون ان ليس هة سوى وسائل تعبير ، سوى لفة ميسرة بعض الشيء ، فانهم لا يمنحون الا أهمية ضئيلة لتفتح هذه اللغات الجديدة . اما اذا حسبوا ، كما سنسعى الى تبيانها ، ان هذه التعابير معبرة الى حد ما ، وأنها منطلق انجاء كبير بعض الشيء ، وأنها تقود الى تحقيقات على قدر من الكمال ، فان من الواجب أن نمنح هذه الرياضيات الموسعة شأناً أكبر . ونحن سنلح إذن على قيمة التعارض القاطع . هذه الرياضيات الموسعة شأناً أكبر . ونحن سنلح إذن على قيمة التعارض القاطع ( Valeur dilemnnatique ) في هذه المذاهب الجديدة مثل الهندسة اللا اوقليدية ، والقياس اللا ارخميدمي ، والميكانيك اللا - نيوتني لدى ( انشتين ) Einstein ،

والفيزياء اللا - مكسوية لدى ( بور ) Bohr ، وحساب العمليات الابدائية التي يمكن أن نسحبها باللا - فيناغورية . وسنحاول اذ ذاك ان نبين ، في الخاتمة الفلسفية لكتابتنا ، ميزات الابدستولوجيا اللا - ديكارية التي تتركس حقاً في رأينا جودة الفكر العلمي المعاصر .

وفئة متسع لذكر ملاحظة تساعد على اجتباب سوء الفهم : ليس في هذه السلوب شيء آلي ، وينبغي ألا نعتد أن فئة نوعاً من السلب البسيط الذي يكتبني يراجع المذاهب الجديدة وإعادتها منطقياً الى الأطر القديمة . بل إن في الأمر توسيعاً حقيقياً . ان الهندسة اللا اوقليدية لم تُصنع لتناقض الهندسة الاوقليدية . وانما هي بالأحرى كالمعامل المساعد الذي يتيح للفكر الهندسي التأليف الكلي والاكتمال ، ويسر له النوبان في هندسة كلية . ان الهندسة اللا اوقليدية التي نشأت على هامش الهندسة الاوقليدية ترم بدقة نيرة تخوم الفكر القديم . والأمر على هذا النحو في جميع اشكال الفكر العلمي الجديدة التي تأتي بعد لأي فتضفي نوراً خفياً على ظلمات المعرفة الناقصة . وسنجد ، سحابة بجنتنا ، نفس صفات التوسيع ، والاستدلال ، والاستقراء ، والتعميم ، والتمتمة ، والتركيب ، والتجميع . وكل صفة من هذه الصفات تتم عن بديل لفكرة الجدة . وهذه الجدة عميقة لأنها ليست جودة كشف ، بل جودة طريقة ونهج .

تري هل ينبغي - أمام هذا الازدهار الابدستولوجي - ان نلزم على الكلام على ( واقع ) بعيد ، كثيف ، متكتل ، لامعقول ؟ ان ذلك معناه أن ننسى ان ( الواقع ) العلمي ذو علاقة جدلية مسبقة بـ ( العقل ) العلمي . فلم يبق من الممكن ان نتحدث عن تجارب صامتة بعد الحوار الذي استمر خلال عدد كبير من القرون بين ( العالم ) وبين ( الفكر ) . ولا بد ان تبين لنا التجربة أسباب ردّتنا

نظرية من النظريات حتى نمنعها منعاً باتاً. وليس من السهل ان تثبط تجربة سليمة مهمة عالم فيزيائي : لقد مات ( ميكلسن ) Michelson قبل ان يفوز بمعرفة الشروط التي كان يرى انها تستطيع تصحيح تجربته المتصلة بالكشف عن ( الاثير ) . وعلى اساس هذه التجربة السلبية ذاتها قرر علماء فيزيائيون آخرون على نحو رفيف ان هذه التجربة السلبية في منظومة ( نيوتن ) كان تجربة ايجابية في منظومة ( انشتين ) . وحققوا ، بصورة دقيقة ، على مستوى التجربة ، فلسفة لماذا لا . وعلى هذا النحو تعتبر كل تجربة ، أحميد صنعها تجربة ايجابية دوماً . بيد أن هذه النتيجة لا تعيد الاعتبار المطلق الى مجرد أية تجربة ، لأن التجربة لا تكون جيدة الصنع الا اذا كانت تامة ، وهذا ما لا يحدث الا للتجربة المسوقة بشروع مدروس دراسة جيدة بدءاً من نظرية تامة . واخيراً ، ان الشروط التجريبية هي شروط اجراء التجريب . وهذا الفارق البسيط بالمعنى يسبغ حلة جديدة كل الجدة على الفلسفة العلمية لأنه يلع على الصعاب « التقنية » الماثلة في معنى وضع مشروع نظري مسبق . ان قيمة دروس الواقع لتناسب مع ابحاثها بتجقيقات عقلية .

على هذا النحو ندرك ، منذ ان شامل العمل العلمي ، ان المنهج الواقعي والمنهج العقلي يتبادلان النصح باستمرار . وان منعاً منها لا يستطيع وحده ان يؤلف برهاناً علمياً ، ففي نطاق العلوم الفيزيائية لا نجد حدمساً بظاهرة يستطيع ان يدل على اسس الواقع دفعة واحدة ؛ وكذلك لا مجال لوجود قناعة عقلية - مطلقة ونهائية - في وسعها ان تفرض مقولات اساسية على طرائق بحثنا التجريبية . وفي هذا سبب جده منهجية ستتولى ايضاحها . ان علاقات النظرية بالتجربة هي علاقات جد وثيقة حتى انها تجعل أية طريقة تجريبية أو عقلية في شك من قدرتها على الاحتفاظ بقيمتها . ويمكننا ان نخفي الى ابعد من ذلك : ان الطريقة الممتازة تنتهي بان تفقد خصبها اذا لم نجد موضوعها .

على الباحث الاستعولوجي اذن أن يقف على مفترق الطرق بين الواقعية والعقلية . وهناك يستطيع ان يدرك الحركة الجديدة لهذه الفلسفات المتضادة ، الحركة المزدوجة التي بها يبسط العلم الواقع ويعقد العقل . واذ ذاك تتضامل المسافة التي تذهب من الواقع المفسر الى الفكر المطبق . وفي هذه المسافة القصيرة يجب ان تنموت تربية البرهان ، تلك التربية التي سنرى في فصلنا الاخير ، أنها هي علم النفس الوحيد الممكن للفكر العلمي .

ثم ألا يوجد ، بوجه أعم ، بعض الفائدة في نقل المسألة الميتافيزائية الرئيسية ، مسألة وجود العالم الخارجي ، الى مجال التحقيق العلمي ذاته ؟ لماذا نتطرق دائماً من تعارض ( الطبيعة ) القائمة مع ( الفكر ) غير المصقول ، ولماذا نغفل بدون مناقشة بين تربية التعرف الأول على العلم وبين سيكولوجية الثقافة ؟ وأية جرأة تتيح لنا - بعد الخروج من الأنا - إعادة خلق ( العالم ) في ساعة واحدة ؟ وأفي لنا أن نزع أيضاً أن في وسعنا إدراك ( أنا ) بسيطة مجردة ، خارج عملها ذاته ، عملها الرئيسي في المعرفة الموضوعية ؟ اننا اذا شئنا ألا نكتوت بهذه الاسئلة الاولى وجب علينا أن نطعن مسائل العلم بمسائل سيكولوجية الفكر العلمي ، وان نرى في الموضوعية مهمة تربية صحة . بدلاً من أن تكون معطى أولياً .

ولعلنا ، من ناحية اخرى ، نرى في الفاعلية العلمية أوضاع مائى ، ذلك المعنى المزدوج لمثل الموضوعية الاعلى ، وتلك القيمة الواقعية والاجتماعية معاً لانشاء الموضوعية . فالعلم ، كما يقول ( لالاند ) Lalande ، لا يهدف الى تمثيل الاشياء وحسب ، بل يهدف ايضاً ، وبالدرجة الاولى ، الى تقاثل العقول . ولولا هذا التقاثل الاخير لما ظهرت ، ان صح القول ، أية مسألة . فلو استسلمنا لانفشنا

بإزاء الواقع الاكثر تعقداً لكان محشاً عن المعرفة يتناولها من زاوية الشئ ،  
زاوية قدرتها على الالة : وعندئذ يكون العالم مائتملاً وتصور . أما اذا  
كنا مستسلمين ، على العكس ، الى المجتمع الاسلام كله ، وجدنا ان محشاً عن  
المعرفة يتطلع شطر العلم ، والنافع ، والاصلاحي : واذا ذلك يكون العالم  
مالمصطلح عليه . والواقع ان الحقيقة العلمية تنبؤ ، بل موعظة فنحن ندعو  
العقول الى التلازم عندما نعلن التبا العلمي ، وعندما ننقل في الوقت ذاته فكراً  
وتجربة ، ونربط الفكر بالتجربة ضمن إطار التحقيق : ولذا فان العالم العلمي هو  
ماتحقق . والعلم الحديث يقوم فوق الذات ، ووراء الموضوع المباشر ، إنه  
يقوم على اساس المشروع . وان قائل الذات للموضوع ليأخذ في الفكر العلمي  
دوماً صيغة المشروع .

اضف الى ذلك ان المرء يضل اذا استدل بندوة الاكتشاف الفعلي عبر  
الجهد ( البروموتي ) كله . فهذا الاعداد النظري الذي لاغنى عنه انما يظهر حتى في  
أدنى أشكال الفكر العلمي . ونحن لم نتردد في أن نذكر في كتاب سابق : اننا  
نبرهن على الواقع ، ولا نظهره اظهاراً . وهذا حق بوجه خاص عندما يتناول  
الامر البحث عن ظاهرة عضوية ، والحق ان الموضوع ، منذ أن يظهر لنا على انه  
تركيب علاقات ، يتوقب علينا ان ندوكه بطرائق كثيرة . ومن المتعذر ان  
تفصل الموضوعية عن الطابع الاجتماعي للبرهان . وليس في وسعنا ان نبلغ  
الموضوعية الا اذا عرفنا بصورة برهانية مفصلة طريقة انشاء الموضوعية .

ولكن هذه النظرية القائلة بالبرهان المسبق الذي نعتقد أنه اساس كل  
معرفة موضوعية ، ما اعظم بداهتها في المجال العلمي ! ان الملاحظة ، سلفاً ،  
تحتاج الى جملة احتياطات تقود الى التفكير قبل النظر ، وهي تصحح على الاقل



الرؤية الاولى ، على نحو ان الملاحظة الاولى لا تبدو أبداً هي الملاحظة الجيدة .  
ان الملاحظة العلمية هي على الدوام ملاحظة تحمل طابع المناظرة ؛ انها تؤيد  
أو تبطل نظرية سابقة ، أو إطاراً بمتناً ، أو مستوى ملاحظة ؛ انها تظهر حين  
تبرهن ، وهي تصنف الظواهر ؛ وتتعالى على المباشر ؛ وتعيد بناء الواقع بعد  
اعادة بناء أطرها العامة . وما تنتقل من الملاحظة الى التجريب حتى يصبح من  
الطبيعي أن يزداد جلاء انصاف المعرفة بصفة المناظرة . اذ ذاك يتوجب على  
الظاهرة ان تُصطفى ، وتُصفى ، وتُثقى وتصب في قالب ادوات ، وتُنتج في  
مستوى ادوات . ومن البين ان الادوات ليست سوى نظريات متجسدة . ومنها  
تخرج ظواهر متشعبة بالطابع النظري من كل جانب .

وعلى هذا لم يبق الامر أمر جدل بعيد بين الظاهرة العلمية والمطلق  
( نومن ) العلمي ، بل انه حركة متناوبة من شأنها ان تنزع دوماً ، بعد بعض  
تصحيحات للشاويح ، الى تحقيق المطلق فعلاً ، وان الدراسة العلمية الحية  
للظواهر ( فثومولوجيا ) هي اذن بالدرجة الاولى الدراسة التقنية للظواهر  
( فثوموتقنية ) . لأنها تقوي ما يشك وتبطل ما يظهر ويبدو انها تعلم بما  
تشك . إن العقل صانع المعجزات يرسم اطره على صور معجزاته . أما العلم  
فيشير كونه وعالمه ، لاعن طريق الاندفاع السحري الخايب للواقع ، بل  
بالاندفاع العقلي الخايب للفكر . والنشاط الروحي للعلم الحديث ينصرف اليوم  
الى بناء عالم على صورة العقل ، بعد أن انصرف من قبل - في أيامه الأولى  
الى تشكيل العقل على صورة العالم . والنشاط العلمي يحقّق مؤمراً عقلية بكل  
ما في هذا التعبير من معنى

ولعل نشاط الفكرة « التقنية » المذكور هو افضل ما تقاس به الثنائية الفلسفية الرئيسية التي تلخصها ثنائية الحدين الميتافيزائيين التي اطلق عليها ( رونوفيه ) Renouvier اسم حدي الجوهر . وان هذه القضية ذات الحدين المتقابلين لعل أهمية حاسمة ، لأنها تقوده الى سائر المعضلات ، ويعبر عنها ( رونوفيه ) على الشكل التالي : « اما ان يكون كل جوهر ... موضوعاً منطقياً لصفات وعلاقات لا تقلل التجديد ، واما ان يكون « الجوهر كائناً بذاته ، ومن حيث هو بذاته ، لا يمكننا تحديده ولا معرفته »<sup>(١)</sup> . غير ان هذا العلم ، فيما نحسب ، يقوم بين حدي المعضلة حدّاً ثالثاً : الاسم المتجهر . وبوجه عام ، ان الاسم ، وهو موضوع منطقي ، يصبح جوهرأ عندما تتوحد منظومة صفاته بقيامها بدور من الادوار . وسنرى كيف ان الفكر العلمي يؤلف على هذا النحو مجموعات تصبح وحدة عن طريق قيامها بوظائف حاسمة . مثال ذلك ، إن نجمع " جواهر فردية في جوهر من جواهر الكيمياء العضوية ، في جوهر نحصل عليه بالتركيب ، انما يستطيع ان يوضح لنا هذا الانتقال من الكيمياء المنطقية الى الكيمياء الجوهريّة ، من المعنى الاول الى المعنى الثاني اللذين يشير اليهما ( رونوفيه ) . وعلى هذا النحو يبدو لنا جدل العلم الفيزيائي ، مجرد حدوثه بين اقطاب اكثر قرباً ، واقل ثباتاً ، يبدو لنا انه افيد من ضروب الجدل الاجمالية التي نجدها في الفلسفة التقليدية . والفكر العلمي هو الذي يتيق لنا حقاً أن ندرس المشكلة النفسية لإضفاء الموضوعية دراسة أوضح .

(١) رونوفيه : معضلات الميتافيزياء الخالصة . ص ٨ ، ٧ - Renouvier : Les

- Dilemmes de la Métaphysique Pure .

ان هذا الكتاب الصغير يستهدف - فلسفياً - ادراك الفكر العلمي المعاصر في جده ، ومن ثم ، اظهار جده الاساسية . فقد لفت انتباهنا ، اول مالمف ، ان وحدة العلم التي يذكرها الذاكرون في اغلب الاوقات لا تطابق البنة حالاً ساكنة مستقرة ، وان من الخطر تماماً ان نفترض وجود ( ابستمولوجيا ) موحدة . ونقول هذا لأن فربخ العلم لا يظهر ايقاعاً متناوباً بين مذهب الفرة ومذهب الطاقة ، بين الواقعية والوضعية ، بين المتفصل والمتصل ، بين المذهب العقلي والمذهب الاختباري ، ولا لأن سيكولوجية العالم تنوس في جهدها اليومي بين تشابه القوانين وتنوع الاشياء فحسب ، بل لأن الفكر العلمي ينقسم انقساماً واقعياً وانقساماً وجوياً في مجال كل فكرة وصيغة . ولذا لم نشعر بأدنى ضاء في الاكثار من الفصول التي تجلو هذه القسمة الثنائية . وقد كان في مكتنتنا ايضاً ان نمجزي هذه الفصول ، واذاك يبدو لنا ( الواقع ) العلمي في كل صفة من صفاته وكأنه نقطة ملتقى أفقين فلسفين ما دام التصحيح الاختباري يضاف دائماً الى التدقيق النظري ، وعلى هذا النحر ننقش جسماً كيميائياً حين نمحدد وظيفته الكيميائية ؛ وكلما كانت هذه الوظيفة اجلى كلما انصف الجسم بأنه أنقى .

أطرح هذا الجدل الذي تدعونا اليه الظاهرة العلمية مسأله ميتافيزيائية على الفكر التركيبي ؟ لقد أعجزتنا الاجابة الواضحة على مثل هذا السؤال . وقد أشرنا بالطبع في جميع المسائل المتنازعة الى الشروط التركيبية حيثابدا لنا من الجائز اقامة توفيق تجريبي او توفيق نظري . ولكن هذا التوفيق قد ظهر لنا دائماً

من حيث انه توفيق . على أن هذا التوفيق - وتلك نقطة اساسية في نظرها - لا يبده الثنائية المنقوشة في تاريخ العلم ، في النمو التوبوي ، في الفكر ذاته . وربما جاز ان تمحي ثنائيات ظاهرة في الحادث المباشر : واذا ذاك نعتبر من الفوارق العابرة ، والأوهام الموقوفة ، ما يناقض وحدة هذا الحادث . والأمور يختلف عندما نجد اثر هذا الازدواج في الحادث العلمي . وسينجم عن ذلك اننا سنقترح نوعاً من الدراسة التوبوية للازدواجية ، وذلك لنمنح الفكر العلمي المرونة الضرورية لفهم مذاهب جديدة . ولذا يبدو لنا ان من الواجب ادخال مبادئه ( ابستمولوجية ) جديدة حقاً على الفلسفة العلمية المعاصرة . مثال ذلك الفكرة القائلة بأن السمات المتكاملة لا بد أن تكون منقوشة في ماهية الموجود ، وبذا يهطل الاعتقاد الضمني الذي يرى أن الموجود هو دائماً رمز الوحدة . والواقع ان الموجود بذاته إن كان مبدءاً يتنقل الى الفكر - كما تدخل نقطة مادية في علاقة مع المكان بميدان محل - فانه لا يمكن أن يكون رمز وحدة . ومن المناسب ، إذن ، ان نشيد ( انتولوجيا ) للتكامل ، تكون أقل قسوة في جدها من جدل ميتافيزياء المتناقض .

- ٣ -

ونحن لانزعم بالطبع وضع ميتافيزياء تصلح قاعدة للفيزياء الحديثة ، وكل ما نريده ان نشرع باستخلاص ضرورة اتصاف الفلسفات الذائمية بصفة المرونة حيال ( الواقع ) التجريبي . ومن البديهي ان العالم يعجز بعد اليوم عن أن يكون واقعياً أو عقلياً على طريقة الفلاسفة الذين كانوا يؤمنون بقدرتهم على الوقوف دفعة واحدة امام ( الموجود ) المدرك إما في غزارته و كثورته الخارجية أو في وحدته الصميمة . و ( الموجود ) لا يدرك في نظر العالم ، دفعة واحدة

لا في التجربة ولا في العقل . وعلى هذا ينبغي على ( الابستمولوجي ) أن يشرح تركيب العقل والتجربة تركيباً متحركاً الى حد ما ، حتى عندما يبدو هذا للتركيب من الناحية الفلسفية معضلة لا سبيل الى حلها .

اننا سندرس أولاً ، في فصل أول ، الانفصال الجدلي بين الفكر والتكوين الذي يقابله بأن نقف امام مولد الهندسة اللا اوقليدية . وسنجز هذا الفصل جهد الامكان مادام هدفنا لا يعدو تبيان عمل العقل من الناحية الجدلية في ابط اشكاله وأنقلاها .

وسنحرص من ناحية ثانية على ان نذكر بظهور الميكانيك اللانويوني وذلك أيضاً من خلال ما يوحى له التسليم الجدلي .

ثم اننا سنتقل الى بحث مسائل اصعب وان كانت أقل اتصافاً بالتعميم ، فنعالج على التعاقب المعضلات المزدوجة الآتية : المادة والاشعاع - الجسيمات - الحتمية واللاحتمية .

وسنرى ان هذه الثانية الاخيرة تبث اضطراباً عميقاً في تصورنا للواقع وتسبغ على هذا التصور قيمة ذات معنى مزدوج مختلط . ولذا يمكننا ان نتساءل هل تكفي ( الابستمولوجيا الديكارتية ) ، وهي بأمورها تعتمد الافكار البسيطة ، هل تكفي لتميز الفكر العلمي الحاضر . سنرى ان فكر التركيب الذي يسري في عروق العلم الحديث هو بأن واحد أعظم حرية وعمقاً منه في التركيب ( الديكارتية ) . وسنسى الى تبيان ان هذا الفكر ، فكر التركيب الواسع الطرح ، يستخدم نفس الجدول الذي استخدمته من قبل الهندسات اللا اوقليدية وعلى ذلك فائناً سنجعل عنوان ذاك الفصل النهائي :

( الابستمولوجيا اللا ديكارتية ) .

اننا سنهتبل الفرص جميعاً للتح في صفحات كتابنا على صفة التجديد التي  
يتحلى بها الفكر العلمي المعاصر . وستجلى هذه الصفة الجديدة على وجه كاف لمجرد  
تقريب مثالين نستقي احدهما من فيزياء القرن الثامن عشر أو القرن التاسع عشر  
والآخر من فيزياء القرن العشرين . وسنرى ، على هذا المنوال ، ان علم الفيزياء  
المعاصر يظهر اليوم متجلباً بمجدة حقيقة من حيث تفاصيل المعرفة وبنيها العامة  
على قدر سواء .

الفصل الأول

في الفلسفة الهندسية





لسنا نأمل ، في فصل وجيز ، وبصورة أولية ، ان نرسم تطور الفلسفة الهندسية منذ قرن تطوراً مذهلاً . ولكن الجدل والتركيب يتميزان في الفكر الهندسي بوضوح اعظم وبتهيج اوفى منها في سائر ضروب الفكر العلمي ، ولذا وجب علينا ان نسمى لبيان انقسام الفكر الهندسي واتساعه ، من وجهة النظر الجدلية والتركيبية هذه . وانه ليترب علينا اذن ان نلخص على التعاقب مسألتين ونشير الى ماستلزمانه من اصلاح سيكولوجي :

١ - يجب علينا أن نبيّن بداهة الجدل الذي قامت اللاواقعية على اساسه وقوام هذا الجدل فتح المذهب العقلي وابعاد تلك النظرة النفسية التي ترى في العقل شيئاً متبثقاً يدور في أوليات ثابتة لا يحوّزها .

٢ - يجب علينا ان نظهر شروط التأليف بين الهندسات المختلفة ، وهذا ماسيقودنا أولاً الى ان نستخلص صيغ التقابل القائمة بين هذه الهندسات ، وثانياً الى استخلاص صفات فكرة الزمرة .

ولما كانت فكرة الزمرة هذه تظهر ظهوراً تدريجياً في الميكانيك وفي الفيزياء ، فان علينا ان نلخص ، من زاوية تركيبية جداً - الاتساق التجريبي والاتساق النظري للفكر الهندسي ويبدو لنا ان المسألة الابستمولوجية التي يطرحها استعمال الهندسات اللاواقعية في الفيزياء الرياضية تختلف اختلافاً كبيراً عن المسألة المنطقية الاولى . وهذا الاعتبار يبدو لنا الخطأ الفلسفي الذي وقع به ( بوانكاريه ) Poincaré بمثابة مقياس للاصلاح السيكولوجي الذي نهض به القرن العلمي الجديد . ونحن سنشرح اذن هذا « الخطأ » في الفقرة الثالثة من هذا الفصل .

وقبل ان نصل الى فترة الاضطراب ، لنذكر اولاً وحدة الفكر الهندسي الطولية الأمد : فقد لعبت الهندسة بلاريب منذ ( اوقليد ) Euclide وخلال الفي سنة ووافد عديدة ، ولكن الفكر الرئيسي ظل هو هو ، وقد اعتقدوا ان هذا الفكر الهندسي الأساسي هو اساس العقل البشري حتى أن ( كانت ) Kant أشاد على هذه الصفة الثابتة للبناء الهندسي ببناءه الهندسي للعقل . فاذا ما انقسمت الهندسة غدا من المتعذر انقاذ المذهب ( الكانتي ) إلا بتسجيل مبادئ الانقسام في العقل ذاته ، أي بفتح المذهب العقلي . صحيح أن القول بترزعة عقلية رياضية يعني شيئاً لامضى له طريقاً . ولكن بالرغم من ذلك لا بد أن يثير انتباهنا ظهور ترزعات جدلية بأن واحد تقريباً في الفلسفة وفي العلم . وفي هذا ضرب من المصير في العقل الانساني . وقد قال ( هالستد ) Halsted : « ان اكتشاف الهندسة اللااوقليدية سنة ١٨٣٠ كان أمراً محتملاً » . فلنتنظر بسرعة الى تهيؤ هذا الاكتشاف في نهاية القرن الثامن عشر ، من غير ان تنجلي من ناحية اخرى الطبيعة الابدستولوجية للمسألة في باديه الامر .

والواقع ان ( دالمبر ) D'Alembert يستبر مطلب ( اقليدس ) عن الموازنة ببنابة نظرية تحتاج الى برهان ، اما ان تعاليل هذه النظرية حقيقة من الحقائق ، ان تعاليل حادثاً رياضياً ، فان احداً لم يكن يتراب في ذلك . ويقول آخر ، كانت الحطوط المتوازية موجودة في نظر جميع علماء الهندسة حتى نهاية القرن الثامن عشر . وكانت التجربة المألوفة لبر هذا المفهوم مباشرة كما تبرز نتائج غير المباشرة . واما الشيء الذي كان يبدو مفقوداً ، وما كان بمثابة عثرة فهو عدم الاستمرار في توفيق هذه النظرية البسيطة مع جملة النظريات المبرهن على صحتها .

ان المرء لا يرتاب البتة في وجود الخطوط المتوازية . وهنا ايضاً يؤدي المذهب الواقعي المبكر الى اغفال عميق لطبيعة المسألة .

وقد استمر هذا الاغفال بالرغم من انفتاح درب الاكتشاف . وعلى هذا النحو وقف ( ساكري ) Saccheri و ( لامبر ) Lambert في القرن الثامن عشر ، ووقف بعد زمن طويل في القرن التاسع عشر ( تورينوس ) Taurinus و ( حوتيلي ) De Tilly امام نظرية تستلزم برهاناً ، امام حقيقة ينبغي اقرارها ، امام حادث يجب تبويره . ولكن عنصر الشك الرئيسي ، بالرغم من ذلك ، يظهر لديهم ، وان لم يخرج شكهم في بادية الأمر عن انه نوع من الطريقة والتبجح . لقد تساءل هؤلاء الرياضيون في الواقع عما قد يحدث لو اهمل الباحثون مفهوم الموازي أو بدلوه . وفي الواقع ، لم يكنف ( لامبر ) بتنسيق النتائج الغريبة . وقد اعترف مثلاً بتأثير تخوير قضية ( اقليدس ) المتصلة بـ سطح المثلث . ولكنه نأج ايضاً ان المنطق قد يرضى بنمو لا اوقليدي مستمر ؛ ووجد البرهان على ذلك في تشابه الخطوط المستقيمة الموجودة في مستوي مسح الدوائر العظمى الموجودة في سطح كروي . وفي كلتا الحالتين ، تتسلسل نظريات عديدة على النحو ذاته . وبذا نشهد ظهور سلسلة منطقية مستقلة عن طبيعة حلقاتها . وبصورة اذق ، يلاحظ ( تورينوس ) ان « الدوائر العظمى في الكرة ذات خصائص جد مشابهة لخصائص الخطوط المستقيمة في المسنوي ، باستثناء الخاصية التي تعرب عنها موضوعة ( اقليدس ) السادسة : الحيطان العموديان لا يمكن ان يجنوحيا مكان واحد <sup>(١)</sup> » ، فهذه الموضوعة الاخيرة تعتبر في الغالب بمثابة شكل يعادل الموضوعة الموسمية التي قتناول الموازي .

---

(١) بارباران : الهندسة الا اقليدية ؛ الطبعة الثالثة ص ٨ .

Barbarin : La Géométrie non - euclidienne

وهذه الملاحظات البسيطة ، هذه الاشكال الاولى جداً للاوقليدية .  
تتيح لنا سلفاً ان نستخلص الفكرة الفلسفية العامة للحرية الرياضية الجديدة . ففي  
الواقع نستطيع ان نطقن بادىء ذي بدء الى ان حور النوات الصورية يتقدم على  
طبيعتها وان الماهية تعاصر العلاقة . وعلى هذا النحو سنفهم المسألة المطروحة في  
مطلب ( إقليدس ) عندما سننظر حقاً الى دور الخطوط العمودية في مستوي بدل  
النظر الى طبيعتها المطلقة او وجودها ، عندما سنعرف ، ونحن نتوقع التطبيق ،  
كيف نعمم وظيفة مفهوم الخط المستقيم في مستوي ، وعندما نلم الشيء الكثير عن  
تحديد المفاهيم خارج مجالها الاسامي . واذا كان ان تكون البساطة ، كما تقرر  
الابستمولوجيا الديكارتية ، لن تكون حفة ذاتية للمفهوم ، بل خاصة خارجية  
نسبية معاصرة للتطبيق ومدركة في علاقة خاصة . وقد يقال بوجه من أوجه  
المفارقة ان منطق الاوقليدية يجثم في تنقية مفهوم نقى ، في بسيط مفهوم  
بسيط . والواقع اننا حين نتعمق الملاحظة التي جاء بها ( توريوس ) نصل الى  
التساؤل عما اذا كان المستقيم مع الموازي لا يقابل خطأ مستقيماً خاصاً ، خطأ  
مستقيماً غنياً بامزاف ، وبانحياز مفهوماً مركباً سلفاً ، مادامت الدائرة العظمى ،  
من الزاوية الوظيفية ، وهي تشبه على الكرة المستقيم على المستوى ، لا تحتل  
الموازاة . وزال ما عرّب عنه ، بوجه الدقة ، الاستاذ ( بارباران ) M. Barbato  
عندما ذكر أنه منذ سنة ١٨٢٦ كان ( توريوس ) يصيغ الرأي القائل بأنه اذا  
كانت موضوعة ( إقليدس ) الخامسة غير حقيقية فذلك ربما بسبب وجود سطوح  
منحنية تعجل عليها بعض الخطوط المنحنية بخصائص شبيهة بخصائص الخطوط  
المستقيمة فوق المستوى ، باستثناء الخاصة التي تنص عليها الموضوعة الخامسة ،  
وهذا تنبؤ جري وجد ما يبرّره في اكتشاف ( بلترامي ) Beltrami .  
للكرة بعد مرور أربعين عاماً (١) . ولن نفعل ، من ثم ، عندما سننظر الى

(١) بارباران . المصدر المذكور ص ٧ .

الخطوط المستقيمة نظرتا الى خطوط قياس الأرض ضمن مستور اوقليدي ، لن  
نفعل سوى الرجوع الى فكرة ( توريثوس ) الموجهة وقوامها وضع المفاهيم  
الرياضية في جو من زيادة الشمول ( الما صدق ) أقصى ، وبالتالي ، في جو من  
الاحتواء ( المفهوم ) ادنى بكثير - وألا نعتبر المفاهيم إلا من حيث دورها  
الوظيفي المحدّد تحديداً دقيقاً .

ومن ناحية أخرى ، ينبغي ألا نتجمل نقل المذهب الواقعي الرياضي من  
الخط الى السطح ، وتتجمل أن انتهاء خط الى سطح هو الذي ينجح الخط صفة  
الواقع . ان مشكلة الواقعية الرياضية أخفى وأبعد وهي أعظم تجرباً وأقل  
اتصافاً بالصفة المباشرة . وربما قيل برجه أدق ان واقعية خط من الخطوط انما  
تقوى بكمية انتهاءه الى سطوح متنوعة ، وبقول أفضل أيضاً ، إن ماهية مفهوم  
رياضي انما تقاس بإمكانات التحريف والتبدل اللذين يتبحران توسيع تطبيق هذا  
المفهوم . وبصورة عامة ، انما يصلح كأساس لتعريف الواقع المادي ما يظل هو  
هو حقاً في التطبيقات ، أكثر التطبيقات اختلافاً . والامر عينه صحيح عندما  
تتحرى الواقعية الرياضية . ولا بد هنا من الإشارة الى نقطة وهي : ان قياس  
الواقعية الرياضية يتبع زيادة شمول المفاهيم أكثر من ان يتبع تضمنا : فخط  
القياس الاوضي أكثر واقعية من الخط المستقيم . والفكر الرياضي ينطلق بظهور  
أفكار التحول والتقابل والتطبيق المتنوع . ولكن ألا تبلغ زيادة الشمول حداً  
الاقصى بمهارة الجدل إذ يؤلف التحول بين الاشكال المتنافرة غاية التنافر ؟ انه  
الفكر بهذه الممارسة يتمكن من ان يقبس سلطانه على الواقع الرياضي . فنتوضّع  
الآن اذن الشبه الحاسم في هذه الثورة اللا اوقليدية .

\* \* \*

إذا قلنا أبينة ( لوباتشوفسكي ) Lobatchewsky و ( بوليائي ) Bolyai  
يبحرث ( لامبر ) وجدنا أنها تتجلى في شكل جدل أصرح ، لأن سلسلة النظريات  
الناجئة عن الاختيار الاوقليدي لبدية الخطوط المتوازية تزداد شهرةً وتحرر  
عن التشابه دليلاً . ومن الجائز القول بأن ( لوباتشوفسكي ) ظل معنياً خلال خمس  
وعشرين سنة بتوسيع هندسته أكثر من غايته بتوكيد أسسها . وفوق ذلك ،  
لقد كان من المتعذر عليه أن يؤسسها الا بتوسيعها . والظاهر أن ( لوباتشوفسكي )  
يريد أن يبرهن على الحركة بالسير . فهل كان في وسعه أن يتغاضى عن تناقض جلي  
وهو يحدد على هذا النحو سلسلة الاستنتاج بدءاً من فرضية نستطيع أن نتعها اول  
ما نتعها بأنها عت ؟ ان هذا السؤال يثير مشكلات لا تحصى في تخوم  
الابستمولوجيا وعلم النفس . وقد ألفت الباحثون ، في نطاق الابستمولوجيا  
الديق ، ان يعرضوا الاصل الاوقليدي على النحو الآتي :

مادما نعجز عن البرهان مباشرة على قضية ( اقليدس ) ، فلنتعها  
اذن حقيقة ينبغي أن نبنيها على اساس البرهان بالحلف . لنستخص اذن عن هذه  
القضية بالقضية المحاكمة . ولنستخلص النتائج من جدول الموضوعات ( جمع  
موضوعات ) بعد تحويله على هذا النوال . وليس من الممكن إلا أن تكون هذه  
النتائج متناقضة . ولذا فان المحاكمة ما دامت جيدة ، فان القضية التي نعبرها  
قاعدة هي خاطئة : ويجب اذن أن نعيد بناء القضية الاوقليدية بعد أن قومناها  
على هذا النحو .

يبد أن هذا الموجهز الابستمولوجي سرعان ما يبدو مفقراً للامانة عندما  
تنتفخ هندسة سنة ١٨٥٥ ، وقد أصبحت كلية ( Pangéométrie ) فمن لا ندرك  
في الواقع أن للتناقض لا يثمر وحسب ، بل لا نلبث أيضاً حتى نشعر بأننا أمام

استنتاج مفتوح . وبينما توجه المسألة التي نعالجها بالحلف بسرعة كافية نحو نتيجة  
 تم عن العث ، فان الاستنتاج للناسم عن جدل ( لوباتشوفسكي ) يقوم في ذهن  
 القارئ بصورة أقوى ، وبالتدريج . فمن زاوية علم النفس ، ليس ثمة أي سبب  
 لتربق التناقض من ( لوباتشوفسكي ) . أكثر من تربق من ( اقليدس ) . وهذا  
 التناقض سيتحقق فيما بعد بلا ريب بصورة « تقنية » إثر أعمال ( كلاين ) Klein  
 و ( بوانكاريه ) ؛ ولكن هذا التناقض يظهر سلفاً في المجال النفسي . ولا يزيد  
 الامر عن فارق معنى طفيف أهمه الفلاسفة الذين يستدون في احكامهم على النتائج  
 النهائية . وبالرغم من ذلك ، يجب علينا اذا شئنا النفاذ الى الفكر العلمي في جدله  
 الجدي ان نحيا هذا الجدل على الصعيد النفسي ، كواقع نفسي ، وذلك بان  
 نستقي معرفتنا من التشكل الاول للأفكار المتكاملة .

وجملة القول ، على كل باحث في سيكولوجية الفكر العلمي ان يعيش  
 فعلاً هذا الأزواج الغريب في الشخصية الهندسية ، الأزواج الذي ظهر خلال  
 القرن المنصرم في الثقافة الرياضية . وإذ ذاك يتضح ان النظريات الرياضية بعض  
 الشيء ، نظريات مذهب « المواضع الرياضية » ، تعرب اعراباً شيئاً عن الجدل  
 العنيف لتختلف الأفكار الهندسية .

\* \* \*

ومن الطبيعي ان تبدو المشكلات المتصلة بتعميم المفاهيم الرياضية على  
 صورة مقابلة كل المقابلة عندما يحيا المرء الجدل الهندسي الأساسي . وقد وصف  
 ( هويل ) Hœl في رسالة بحث جاسئة ١٨٧٠ الى ( دويتلي ) « هذا التعميم  
 واستخدم مقارنة تحليلية بلوحة<sup>(١)</sup> : « حسب الاوقليديون أن الباحثين يتكروون

(١) انظر مجلة العلوم الرياضية . شباط ١٩٢٦ ص ٥٣ .

هندستهم ، في حين أنهم يقتضرون على تعميمها ، وقد كان في وسع كل من ( لوباتشوفسكي ) و ( اوقلديس ) ان يتفقا معاً . ان الهندسة المعممة . . . طريقة تماثل طريقة عالم التحليل الذي ، حين يجد التكامل العام لمعادلة تفاضلية لمسألة من المسائل ، قد يناقش هذا التكامل قبل ان يحدد تحديداً خاصاً الثابت بحسب معطيات المسألة ، وهذا لا يعني مجال من الاحوال انه ينكر ان الثابت التعسفي ينبغي ان يلقى أخيراً هذه القيمة الخاصة أو تلك . أما الاوقليديون المتخلفون واولئك الذين يبحثون عن براهين ( الموضوع ) ، فليس في وسعي إلا ان أقرهم بالذين يبحثون في المعادلة التفاضلية ذاتها عن تحديد ثابت التكامل . انها مقارنة بمثابة تمنحنا فكرة عن القيمة التركيبية لمنظومة الاوليات : اننا نحصل على معادلة تفاضلية بحذف الثوابت التعسفية ؛ وان تكاملها العام يكشف الامكانات كلها ؛ والهندسة الكلية تحذف الافتراضات التعسفية ، أو بالاحرى ، تعطّلها بمجرد أنها تحاول ان تعطي جدولاً منهجياً يضم الافتراضات جميعاً . انها تصدر عن فكر تكاملي . وهكذا نجد الهندسة الاوقليدية ذاتها في مكانها من مجموع ، وكأنها حال خاصة من أحوال تلك الهندسة الكلية .

ان تعدد الهندسات يسهم بنوع ما في سلخ صفة المشخص عن كل واحدة منها . وعندئذ تقتل الواقعة من الهندسة الواحدة الى جملة الهندسات . وبعد أن اوضحنا الدور الاول الذي يضطلع به الجدول في الفكر الهندسي ، علينا اذن أن ندرس الصفة التركيبية المنسقة التي هي قوام كل جدول دقيق تام .



ونحن لن نجد هذا الاتساق ، وهو قاعدة المذهب الواقعي الوحيددة  
الجائزة ، لن نجده بتعمق شكل خاص ، كان نكثر من جهود الحدس حول  
مسألة اولييدة واحدة . بل يجب ان نطلب في ما هو مشترك بين الهندسات  
المتنافضة . علينا أن ندرس تقابل هذه الهندسات . ولا يرتدي الفكر الرياضي حلة  
الواقع إلا عندما يقيم التقابل بين هذه الهندسات . وعلى هذا النحو نعرف الشكل  
الرياضي بتحولاته . وفي وسعنا ان نخطب الموجود الرياضي بقولنا : قل لي كيف  
تتحول ، أقل لك من أنت . ومن المعلوم أن تعادل الصور الهندسية المختلفة اصبح  
امراً مقررأ عندما استطاعت هذه الصور أو تلك أن تقابل بشكلاً جبرياً واحداً .  
ولم يبق مجال ، بعد اثبات هذا التقابل ، للخوف من تناقض منظومة (لويانثوفسكي)  
أو منظومة ( إقليدس ) على حد سواء ، مادام للتناقض الهندسي ، مها اختلف  
مصدره ، حدى في الشكل الجبري ، ومن ثم ، في سائر الهندسات المقابلة . فالشكل  
الجبري إذن هو حجر الزاوية في البداة . وبالأجمال ، ان الجبر يضم العلاقات  
كلها ، ولا يضم سوى العلاقات . وانما تعادل الهندسات المختلفة من حيث هي  
علاقات . ووجودها الواقعي يتجلى في أنها هي علاقات ، ولا يتجلى بالرجوع الى  
موضوع ، الى تجربة ، الى صورة حدس . لنسح الآن الى أن نظهر ، من جهة  
أولى ، سلخ الصفة المشخصة عن المفاهيم الأساسية ، ومن جهة أخرى ، منح هذه  
الصفة المشخصة الى علاقات تقوم بين هذه المفاهيم التي حال لونها .

فن الناحية الاولى ، لترجع الى الصفحات العميقة التي دبّعتها براعة ( جوفه ) M. Juvet في صدد منظومة الاوليات <sup>(١)</sup> . يشير الاستاذ ( جوفه ) اذ لا الى أن الفيزياء تطلق من مفاهيم بعيدة جداً عن التجربة المباشرة ، ويظهر ان هذه المفاهيم تنقى تدريجياً ، وتختزل ، عوضاً عن ان يغنيها الفكر النظري حدسياً . وعلى هذا النحو تبلغ الفيزياء أرقى نظرياتها وأتمها عندما تُرجع مضمون المفاهيم الى الحد الطبيعي ، حد الصفات المرئية في شمولها . « لقد كان من الممكن اجتناب هذه النقائض الصادرة عن فرط غنى المضمون الذي كان ينسب اليها في بادئ الأمر وذلك عن طريق مزيد من تعرية هذه المفاهيم عن صفاتها » . وهذه التعرية تمضي في الهندسة الى حد بعيد حتى ان بعض الباحثين قد اقترحوا حظر أي ذكر للتجربة ؛ ويذكر الاستاذ (جوفه) بنطلق منظومة اوليات ( هيلبرت ) Hilbert بقوله :

« هناك ثلاث فئات من الاشياء سلسلها : الفئة الاولى هي آ ، ب ، ج .. والفئة الثانية : آآ ، بآ ، جآ .. والفئة الثالثة : آآآ ، بآآ ، جآآ .. ويتفق فيما بعد أن تمثل أحرف الفئة الاولى النقاط ، وأحرف الفئة الثانية الخطوط المستقيمة ، وأحرف الفئة الثالثة مستويات الهندسة الاولى » ( المصدر المذكور ص ١٥٨ ) . وعلى هذا تكون الاحتياطات كلها قد اتخذت لكي يكون مضمون الموضوعات مضموناً فريقياً ان جاز القول لا تحثياً ، كما كانت الحال في مضمون اصله فكرة الجواهر . ويقول آخر أيضاً ، ان الأمر يتناول صفات علائقية وحسب ، ولا يتناول ابدأ صفات جوهرية .

---

(١) بنية النظريات الفيزيائية الجديدة ، ١٩٣٣ ، ص ١٥٧

Juvet : La Structure des Nouvelles Théories Physiques

ولكن اذا كانت الاشياء ليست هي التي تملك بذاتها جنس العلاقات ، واذا لم تلق هذه الاشياء إلا فيما بعد الخصائص مع العلاقات المفروضة ، فيجب التساؤل بعناية أعظم عن مصدر هذه العلاقات . وهنا يسود أيضاً جواز كبير ما دام استقلال الموضوعات ( جمع موضوع ) المكلفة بربط الاشياء ، يترتب عليه ان يكون استقلالاً مطلقاً وان تتبع كل موضوعة اماكن الاستعاضة عنها بالموضوعة المضادة لها . ولذا يتعذر ان تكون علاقة وحيدة قاعدة مذهب واقعي ، ما دام الانسان يتتبع عن أن يستخلص من واقع جوهري الازام القاضي بترجيح علاقة على العلاقة المضادة . وبالرغم من ذلك ، اذا تكشفت كتلة علاقات عن اتساق ، فإن فكرة هذا الاتساق مكتسبة بالتدريج بالحاجة الى التمام ، وهذه الحاجة -متعدد عون الروافد . وفي هذا الامر يتحقق معنى تركيبي ينزع الى إكمال هيكل العلاقات : ولذا ذاك يشعرنا الفكر الهندسي بأننا أمام مجموع ، ويبدو عندئذ وحسب أن اتساق الفكر قد بطئته تماسك موضوعي . اتنا نعثر هنا على النقطة التي يظهر فيها الواقع الرياضي . وهذا الواقع لا يعاصر البتة « اشياء اولى » ، ولا علاقات منفردة . ولكن عندما تطلب العلاقات ، وهي سلفاً عديدة ، تطلب تمة ، إذ ذلك يمكننا أن ندرك الوظيفة الاستتولوجية الرئيسية في كل تحقيق ، ندرکها في لباب عملها .

لماذا ماذا يعني ، في الحق ، الايمان بـ « الواقع » ؛ وما هي فكرة الواقع ، وما هي وظيفة الواقع المتألف من العناصر الأساسية ؟ ان ذلك يعني بالدرجة الاولى الاقتناع بان ذاتاً مجردة تتجاوز المعطى المباشر ، أو ، بقول اوضح ، الاقتناع بأننا سنجد في الواقع الخفي ما يزيد على المعطى البدني . وطبيعي أن تنهض في المجال الرياضي هذه الوظيفة المحققة للواقع في أهدف صورها ؛ صحيح أن استخلاصها في هذا المجال أصعب منه في سواه ؛ ولكن يظل من الانفع ادراكها في هذا

المجال بالذات. لننطلق إذن من الاسمية « الملبروتية »؛ ولتقبل مؤقتاً الصورة المطلقة؛ ولنسمح من ذاكرتنا موضوعات الهندسة الجميلة كلها، وتلك الاشكال الجميلة كلها، ولتفقدوا الاشياء مجرد احرف ! ثم لنخضع لمذهب « المواضع » المطلق : بحيث تفقدوا هذه العلاقات الجميلة كلها مجرد مقاطع تترابط وتربطاً تخطيطياً تماماً . عند ذلك نجد أماننا الرياضيات ، كل الرياضيات ، وقد لحقت تلخيصاً ، ونقّيت تنقية ، وغدت رموزاً ! غير أننا نلغي هنا ايضاً الجهد الشعري لعلماء الرياضيات أي الجهد المبدع ، الجهد المحقق : ان المقاطع المترابطة ، تؤلف فجأة ، عن طريق تغيير يفاجيء في الصورت ، كلمة ، كلمة حقيقية ، تتحدث الى ( العقل ) وتجذب في ( الواقع ) شيئاً تبعث . وهذه القيمة المبالغية ، قيمة الدلالة ، هي قيمة كلية بالدرجة الاولى ؛ انها تبدو بظهور الجملة التامة ، ولا تظهر البتة بظهور الجزر . وعلى هذا النحو ، عندما يتجلى المفهوم على شكل مجموع كلي ، يلعب دور واقع . وقد قرأ ( برانسكاريه ) بضعة صفحات من كتاب صيغ ( بيانو ) Peano وتذمر لأنه لم يفهم لفته . ذلك انه نظر الى حرفية المواضع المشتقة نظرتة الى مفردات ، ولم يشأ استخدامها حقاً . ويكفي ان نطبق صيغ ( بيانو ) حتى نشعر بانها تبطن الفكر ، وانها تقوده إذ تنظمه ، من غير أن يعلم المرء حق العلم اتيان تجمّ قوة التدريب النفسي لأن جدل الصورة والمادة يؤثر بأعمق مما يظن الباحثون في أفكارنا كافة . وفي جميع الأحوال ، ان قوة هذا التدريب موجودة . ولا ريب في ان من العسير رؤء هذا التعالي الشعري في مذهب ( بيانو ) اذا لم يكن المرء قد عاش من قبل الفكر الرياضي على مستوى التجربة المشتركة . وقد أصاب الاستاذ ( جوفه ) في ملاحظته فعلاً<sup>(١)</sup> « اننا نسعى عندما نبني منظومة اوليات الى التظاهر بعدم استخدام ماسبق أن بينه العلم الذي نريد أن نحدد اساسه ، خير أننا

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٦٢ .

في الواقع نقيم منظومة الأوليات دوماً مستدين الى الامور المعروفة وحسب .  
ولا يقل عن ذلك صحة ان في الفكر الرياضي الجديد ازدواجاً يميزه . فيعد  
ظهور هذا الفكر الجديد نرى ان منظومة الأوليات تصاحب وتسير جنباً الى  
جنب مع نمو العلم ، وبينما كان اللحن المصاحب يكتب بعد اللحن ، نجد العالم  
الرياضي الحديث يعزف يذيه الاثنتين ؛ وان عزفه عزف جديد الجدة كلها ؛  
انه يحتاج الى مستويات شعورية مختلفة ، الى لاشعور منفعل ، ولكنه فعال .  
ومن باب الامراف في البساطة ان نكرر بلا انقطاع ان الرياضي لا يدرك  
مايقول ؛ والواقع انه يصطنع عدم المعرفة قاماً ؛ ويجد من واجبه ان يتحدث كما  
لو كان لا يعرف مايقول ؛ انه يكتب الحدس ؛ ويصعد التجربة وهكذا يظل  
المذهب الإقليدي ممثلاً للفكر الساذج ، الفكر الذي يصلح دائماً قاعدة للتعميم .  
ويلاحظ الأستاذ ( بوهل ) Buhl « من البين جداً من ناحية اخرى انه يكفي  
ان نتعمق قليلاً بعض وجوه الهندسة الاوقليدية حتى نرى ظهور هندسة بسل  
وهندسات أعم منها الى حد بعيد » . اننا اذا نظرنا الى الفكر الرياضي من زاوية  
هذا التعميم المذكور بدا لنا انه تطلع الى التام . وفي التام ، يلقي هذا الفكر  
الاتساق والدليل على الموضوعية الكاملة .

• • •

ان رسم منظومة الاوليات الكاملة خلف الفكر الهندسي تستند هي  
ذاتها الى فكر أعمق يؤلف على هذا النحر القاعدة الاولى لسيكولوجية الرياضي :  
وهذه القاعدة هي فكرة الزمرة . فكل هندسة - ووجه أعم بلا ريب كل  
تنظيم رياضي للتجربة - تتميز بزمرة تحولات خاصة . وهذا يوهان جديد على ان  
الموجود الرياضي يتجلى بمعايير متصلة بتحولات . وعندما نضرب مثلاً على ذلك

المهندسة الاوقليدية ، نجد اننا بازاء زمرة واضحة بسيطة على نحو استثنائي وقد يبلغ وضوحها درجة اننا لانرى اهميتها النظرية والتجريبية على الفور . ومن المعلوم ان هذه الزمرة هي زمرة التقلات . فحين نعرف تساوي شكلين بزمرة تقلات ، وهذا التساوي يؤلف ، بيداغة ثلثة ، قاعدة الهندسة القياسية : يُعرّف الشكلان بانها متساويان عندما يمكن ان يتطابقا بنقل احدهما فوق الآخر . وندرك فوراً ان تقلتين متعاقبتين قد يستعاض عنهما بنقلة واحدة نقول عنها انها هي نتاجها وحاصلتها . ومن الجائز بالطبع ان نستعاض عن اية فئة من ثلثات اية تقلات بنقلة واحدة . وهذا هو السبب البسيط الذي يجعل التقلات تؤلف زمرة .

هل هذه الحقيقة حقيقة تجريبية أم عقلية ؟ ثم أليس من الغريب ، من ناحية اخرى ، ان نطرح مثل هذا السؤال ونضع به فكرة الزمرة في مركز الجدل بين العقل والتجربة ؟ اننا نملك في الواقع بوهاناً على ان فكرة الزمرة ، أو ، بشكل أصرح ، فكرة ضم عمليات تجميعها زمرة ، قد أصبحت القاعدة المشتركة بين التجربة الفيزيائية والبحث العقلي . فالفيزياء الرياضية ، حين تجعل مفهوم الزمرة أساساً لها وقاعدة ، تعبر بذلك عن تفوق ماهر عقلي .

ومن الواجب ان نفهم ذلك إذا نحن أنعمنا التأمل في بنية هذه (الفيزياء) الرياضية الاولى التي هي هندسة (إقليدس) وقد احاب الاستاذ (جوفه) Juvet في قوله <sup>(١)</sup> : « ان التجربة تؤكد ... ان هذه التقلات لاتشوه الاشكال ؛ ولكن منظومة الاوليات تبرز على هذه القضية الاساسية » . ان البرهان يتقدم بالمساعدة .

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٤ .

ونحن لانتق ثقة كلمة بان منظومة الاوليات الخاصة تعطي جدولا تاماً  
 حقاً بالموضوعات ( جمع موضوعات ) اذا لم نربط زمرة بهذه المنظومة . يقول  
 الاستاذ ( جوفه ) <sup>(١)</sup> : « عندما نمثل عن طريق هندسة معينة زمرة ما ، فان  
 منظومة اوليات هذه الهندسة تخلو من التناقض قدر عدم ارتباط الباحثين في  
 نظريات ( التحليل ) . ومن جهة أخرى ، ان منظومة اوليات هندسة من  
 الهندسات لا تم إلا اذا كانت حقاً التمثيل الدقيق لزمرة ، وهي تظل ناقصة ،  
 أو ربما متناقضة اذا لم نعتبر على الزمرة التي تشكل اساسها العقلي ، وبمعبر آخر ،  
 ان الزمرة هي التي تقدم البرهان في رياضيات مغلقة على نفسها . وان اكتشافها  
 ينهي عهد المواضع المستقلة الى حد ما ، والمتسقة الى حد ما .

ان اللابدلات الفيزيائية المستندة الى بلية الزمر تمنح فيما يبدو لنا قيمة  
 عقلية الى مبادئ الاستمرار التي استخلصها الاستاذ ( مايرسون ) M. Meyerson  
 أحسن استخلاص في اصل الظواهر الفيزيائية ، بدل قيمتها الواقعية الغائبة . وفي  
 الاحوال جميعاً ، نجد هنا مايسوغ حقاً اغفاء الرياضيات على الواقع ، وهراضفاء  
 يشكل ضروب الاستمرار العضوي ، والى هذا يشير الاستاذ ( جوفه ) ايضاً  
 بقوله : « ان الفيزيائي يميز احوال استمرار عبر تيار الظواهر ، في الواقع  
 المتحرك بدون انقطاع . ويبني فكره من أكمل وصلها هندسات ودراسات  
 للحركة وغاذاج ميكانيكية تستهدف منظومة اولياتها تدقيق ... ما لا تزال ندعوه  
 لفقدان كلمة افضل ، باسم المضمون النافع لمفاهيم مختلفة هي المفاهيم التي أوحث  
 التجربة أو الملاحظة بينها . ولئن كانت منظومة الاوليات المبنية على هذا النحو  
 هي تمثيل زمرة تقسع عناصرها الثابتة لقبول اصول استمرار تعرب عنها في  
 الواقع ، وقد كشفت التجربة عن احوال الاستمرار المذكورة ، فان النظريات

(١) المصدر المذكور ، ص ١٦٩ .

الفيزيائية تملأ آتذمن للتناقض ، وتغدو صورة الواقع . ويقرّب الاستاذ ( جوفه ) اعتبارات الزمر من مباحث ( كوري ) Curie حول ضروب التناظر . ويختتم بحثه قائلاً : ان في ذلك ، بأن واحد ، طريقة وتفسيراً .

### - ٣ -

يتضح اذن ان الاختراعات المجردة المستمدة من منظومات الاوليات ومن الزمر المقابلة لها تعدّد بنية انواع الفيزياء الرياضية ومن الواجب ان نرقى الى الزمر حتى نبرر العلاقات الدقيقة بين انواع الفيزياء المذكورة . واث أولوية الهندسة الاوقليدية ، بوجه خاص ، لا يمكن ان تعتبر شرعية اكثر من أولوية زمر التقلات . والواقع ان هذه الزمرة فقيرة نسبياً ، وقد أفسحت المجال لظهور زمر أغنى واكثر تأهباً لوصف التجربة المرفهة وصفاً عقلياً . وبذا نفهم الاهمال التام لرأي ( بوانكاريه ) المتصل باليسر الاقصى الذي تتمتع به الهندسة الاوقليدية . فهذا الرأي يبدو لنا اكثر من خطأ جزئي حتى اننا اذا أنعمنا فيه النظر ألفتناه اكثر من نصيحة تصح بالتأني والحيلة في التنبؤ بمصير العقل الانساني (١) وعندما نقوم اعوجاج هذا الرأي ننهم الى قلب القدم قلباً حقيقياً في المجال العقلي وندرك دور المعرفة المجردة الرئيسي في الفيزياء المعاصرة . لنذكر بايجاز اذن نظرية ( بوانكاريه ) ونلشر الى صفة الجدة التي تصف الاستمولوجيا في هذه النقطة الخاصة .

---

(١) انظر : مايرسون : مسيرة الفكر . الجزء الاول ص ٦٩

Meyerson ; Le Cheminement De La Pensée



حين يوهن ( بوانكاريه ) على ان الهندسات المختلفة تتكافأ منطقياً ، يؤكد ان الهندسة الاقليدية قد تظل دائماً أبسر الهندسات وان من المرجح دائماً عند حدوث خصومة بينها وبين التجربة الفيزيائية ان تبدل النظرية الفيزيائية عوضاً عن لبديل الهندسة الأولية . وعلى هذا النحو زعم ( غاوس ) Gauss انه يجرب بالاستناد إلى ميدان الفلك نظرية من نظريات الهندسة اللا اقليدية : فلقد تساهل هل ينم المثلث الذي نرصده على النجوم ، ومن ثم ، المثلث ذو المساحة الضخمة ، هل ينم عن ذلك التناقض في المساحة الذي تشير اليه هندسة ( لوباتوفسكي ) . ان ( بوانكاريه ) لم يكن ليقبل اتصاف مثل هذه التجربة بانها حاسمة . وقد كان يقول : لو انها نجحت لقررتنا على الفور ان الشعاع الضوئي ينحرف لتأثير فيزيائي بسبب اضطرابه ويحمله لا يضي في انتشاره على خط مستقيم . وهكذا نتخذ على أية حال الهندسة الاقليدية .

ونحن نسعى في الفصل الذي سنخصصه للابستمولوجيا الديكارتية الى وصف هذا الفكر ذاته بالاضطراب الذي يستتبع لنا هنا انه واضح بصورة قبلية . وبالأجمال ، ان قوام هذا الفكر الديكارتى منظور الوضوح الفكرى والظن ان مستوى الافكار الاكثر وضوحاً هو الذي يبدو لنا دائماً قبل سواه، وان هذا المستوى المستوى لابد ان يكون مستندنا ونقطة ارتكازنا ، وان سائر المباحث تنظم بدءاً من مستوى الوضوح الاوفا هذا . وهنا نسأل : ماهي الطريقة التي نجح بها اصحاب هذه الفرضية الابستمولوجية علم الفيزياء ؟ انهم يسرعون بزم التجربة في خطوطها الكبرى ، وهم يضعون الفونمولوجيا ضمن اطار هندسة اولية ، انهم يشقون العقل عن طريق تداول الأشكال الصلبة ورفضون الدروس التي تستقى من التحول والتغير . واذا ذاك تأمرهم عادات عقلية بكل ما في كلمة عادات من معنى . فهناك اذن بنية تحتية اقليدية كاملة تتكون لدى اصحاب

الفكر الراضخ لتجربة الجسم الصلب ، الطبيعي والمصنوع. وهم ينطلقون من هذا للاشعور الهندسي أولاً ويستندون اليه بعدئذ حين يعرفون اضطراب التجربة الفيزيائية . وقد اجاد الاستاذ ( كونست )<sup>(١)</sup> Gonseth في قوله : « ان الأخطاء والتصحيحات تصدر عن نية - وهي بوجه عام نية لاشعورية - نية هدفها أن تجعل كل منظومة قياس قابلة لأن تقصرها الهندسة الاقليدية تفسيراً يزداد اقتراباً منها .

ولكن هذه البنية الهندسية التي حسبوا انها تميز الذكاء الانساني الى الابد ، هل هي نهائية حقاً ؟ ان هذا ما نستطيع ان ننكره بعد اليوم لأن الفيزياء المعاصرة هي فعلا في سبيل بناء ذاتها بالاستناد الى أطر فكرية لاوقليدية . وقد كفي من أجل هذه الغاية ان يطرق العالم الفيزيائي مجالاً جديداً يجوز فيه مستقل الفكر تملأ ، بعد أن قلم بضرب من التحليل النفسي يتناول ضروب التدريب الاوقليدية . والميكروفيزياء هي هذا الحقل الدوامي الجديد . وسنين فيما بعد ان الابستمولوجيا المقابلة لها ليست شبيهة . ونكتفي هنا بالإشارة الى ان الموضوع الأولي في الميكروفيزياء ليس بالجسم الصلب . والواقع انه لم يبق من الجائز ان نعتبر الجزيئات الكهربائية في كل مادة مشكلة على غرار أجسام صلبة حقيقية . ولا يعني ذلك مجرد تأكيد واقعي للنزعة قد لا يبدو في قيمته قيمة التأكيدات الشبيهة التي يقررها المنصب القائل بواقعية الجوهر الفرد . فالعالم الفيزيائي الحديث يأتي بوهان حقيق على نظريته ، بوهان يميز غير تمييز تفكيره الجديد : لا يأخذ الجزيء الكهربائي للشكل الاسامي الذي يأخذ قسم صلب لأن شكله يتغير حين يتحرك . ونحن نحكم على ذلك - كما ينبغي لنا - استناداً الى تحول رياضي ،

(١) كونست : اسس الرياضيات ؛ ١٩٢٦ ص ١٠١

Gonseth ; Les fondements des mathématiques

نعني تحول ( لورنتز ) Lorentz ، وهو تحول لا يقر زمرة التقلات التي يتميز الهندسة الاوقليدية . ولأنك ان العقلية الاوقليدية ستعوم تأويل الفيزياء الكهربائية فأولاً هندسياً ، وستقبل لهذه الغاية حدوث تقلص من نوع خاص ، ولكن ذلك دوران لاجدوى له ، بل انه خطر مادنا نعيم به عن ان تتقبل بوضوح كيف يجري هذا التقلص في الجسم الممتلئ . وخير من ذلك ان تقلب منظور الوضوح ونحكم بنوع ما على الاشياء من خروج ، بالانطلاق من الضرورات الرياضية التي تتضمنها الزمرة الأساسية . وعلى هذا المتوال ، عوضاً عن أن تفكر ، أول ما تفكر ، في الجسم الصلب الذي لا يقبل التشوه والتغير كما نلمحه في التجربة العاطلة السبجة وعلى نحو ما ندرسه في مجرد تجربة التقلات الاوقليدية ، فان الميكروفيزياء تتدرب على التفكير في سلوك الشيء الأولي تفكيراً يتفق مباشرة ، مع قانون ( لورنتز ) في التحولات . وبعد ذلك تقبل كصورة مبسطة وحسب - بدلاً من صورة بسيطة لتقل الميكروفيزياء في أحوال خاصة التاويل الاوقليدية للظواهرات ، وهي تقبل على أنه صورة مبسطة الأمور ، لا بسيطة . وهي تدرك بوضوح تشوه هذه الصورة المبسطة الوظيفي ، نقصها الوظيفي ، فقرها الوظيفي . ان الفيزيائي المعاصر ليفطن ، من الناحية النفسية ، الى ان العادات العقلية الناجمة عن المعرفة المباشرة وعن العمل النفسي ، هي كيبس مفاصل ينبغي التغلب عليه للرجوع الى حركة الاكتشاف الروحية .

ولو أننا أصررنا ، برغم ذلك ، على ان تمنح أسباب العسر بعض الاعتبار لوجب القول بأن الهندسة ( الريمانية ) هي في الغالب الهندسة الأيسر ، والأوضح والأعظم اقتصاداً في تأويل تجارب الميكروفيزياء . ولكن من الرجب بالاحرى ان نحكم على النزاع بدءاً من القيمة المجردة . ذلك ان الأمر ليس أمر لفتين أو صورتين ، ولا أمر واقعين مكانيين ، بل انه امر مستويين للفكر المجرد ،

منظومتين مختلفتين من الفهم العقلي ، طريقي بحث وهذا هو منذ الآن دليل الفكر النظري : انه الزمرة . فهي مكتنتا دائماً ان ننسق تجربة من التجارب حول زمرة رياضية . وفي هذا نجد مقياس الفكرة الرياضية من حيث انها قيمة تحقيق . وهكذا تنعكس اصداء الجدل القديم بين الاوقليدي واللاوقليدي في مجال أعمق هو مجال التجربة الفيزيائية . ان كل مشكلة معرفة الواقع معرفة علمية ، هي التي يقرر مصيرها نوع اختيارنا للرياضيات التي تنطلق منها ، وعندما يفهم الباحثون حق الفهم - ومثلاً باتباع أعمال الأستاذ كونت ( انظر الكتاب المذكور ص ١٠٤ ) - ان التجريب خاضع لبناء عقلي سابق ، فانهم يطلبون من زاوية المجرد البراهين على اتساق الشخص . وان لوحة امكانيات التجربة تغدو آنذاك لوحة منظومات الفكر الأولية . ولذا فاننا نبلغ الثقافة الفيزيائية - الرياضية عندما نحيا من جديد مولد الهندسة اللاوقليدية التي كانت اول فرصة من فرص تنوع منظومات الاوليات

\* \* \*

الفصل الثاني

الميكانيك اللانيوتنية



ولقد كتبنا منذ بضع سنين كتاباً خاصاً لاستخلاص صفة الجدة الأساسية التي تصف مذاهب النسبية . وقد اهتمنا بوجه خاص على القيمة الاستقرائية للرياضيات الجديدة . وأظهرنا ، أكثر ما أظهرنا ، ان الحساب التانسوري Tensoriel هو طريقة اختراع حقيقية . وفي الفصل الحاضر سنمتنع عن الرجوع الى المعادلات الرياضية ونقتصر على تمييز العلاقات العامة للفكر العلمي (النيتوني) والفكر العلمي (الأنشتيني) .

لقد كانت إعادة النظر التي قام بها مذهب ( أنشتاين ) إعادة كلية من زاوية علم الفلك . وان علم الفلك المستند الى النظرية النسبية لم ينشأ عن علم الفلك (النيتوني) لقد كان مذهب ( نيوتن ) يؤلف نظاماً مكتملاً . وهو بتصميمه قانون الجاذبية جزئياً ، وبارعاه نظرية الاضطرابات ، كان يستطيع ان يلقى وسائل عدة لشرح البعد الطفيف الشاذ في مدار عطارد حول الشمس ، ولشرح بقية أحوال الشذوذ . فمن هذه الناحية ، لم تكن نية حاجة للفكر النظري رأساً على عقب حتى نجعله يوائم معطيات التجربة . ومن ناحية اخرى كنا نحيا في عالم ( نيوتني ) حياتنا في منزل وسيع منير . وكان الفكر ( النيتوني ) بالدرجة الأولى نمطاً جلياً جلاء رائعاً من انماط الفكر المخلوق ، ولم يكن الخروج منه ممكناً بدون عنف واكرام .

ونحن نعتقد أننا نضل ، حتى من الزاوية العددية ، إذا حسبنا أن مذهب ( نيوتن ) اقتراب أول صورة أولية للمذهب ( أنشتين ) لأن ارهاف النسبية لا ينبثق أبداً عن تطبيق المبادئ النيوتنية بارهاف . ولذا لا يصح القول بدقة أن العالم ( النيوتني ) يضم سلفاً عالم ( أنشتين ) في خطوته الكبرى . ولكن عندما نكون قد بلغنا دفعة واحدة الفكر النسبي ، نستطيع أن نجد إذ ذاك في الحسابات الفلكية ( النسبية ) - عن طريق بعض ضروب البتر والاسقاط - النتائج العددية التي يقدمها علم الفلك ( النيوتني ) . وعلى هذا فليس ثمة انتقال موصول بين مذهب ( نيوتن ) ومذهب ( أنشتين ) . ونحن لانقضي من الأول إلى الآخر بتكثيل المعرفة ومضاعفة العناية بالمقاييس وبتصحيح المبادئ تصحيحاً طفيفاً . بل إن الأمر يقتضي ، على العكس ، بذل جهد تجديد كامل . ولذا فإن انتقالنا من الفكر المدومي التقليدي إلى الفكر النسبي يتم عن طريق استقراء متعال لا عن طريق استقراء موسع . وطبيعي أن في وسعنا ، بعد هذا الاستقراء ، أن نحصل بالاختزال والتبسيط ، على العلم ( النيوتني ) . وهكذا يمكن القول أخيراً إن علم الفلك عند ( نيوتن ) حال خاصة من علم الفلك الكلي عند ( أنشتين ) ، كما إن هندسة ( اقليدس ) هي حال خاصة من هندسة ( لوباشوفسكي ) الكلية .



ولكن (النسبة) ، كما تعلم ، لم تطلق من خلال البحث في شكل (الكون) ، ولا من حيث انها علم فلك عام . بل انها وليدة تفكير يتناول المفاهيم الأولية ، وليدة شك في الأفكار البديية ، وليدة ازدواج وظيفي في الأفكار البسيطة . مثال ذلك ، أي شيء أبسط ، وأعظم انصافاً بأنه بديهي ومباشر من فكرة المواكبة ؟ ان عربات القطار تطلق كلها بأن واحد وان القضبان الحديدية متوازية : أليست تلك حقيقة مزدوجة تمثل بأن واحد فكرتين أوليتين ، فكرة الموازاة وفكرة المواكبة ؟ ان (النسبة) متهاجم ، بالرغم من ذلك ، أولية فكرة المواكبة ، كما هاجمت هندسة (لوباتشوفسكي) أولية فكرة الموازاة . وسيطلب للعالم الفيزيائي المعاصر النسيابفة ، ان نربط بفكرة المواكبة المحضة التجربة التي ينبغي أن تبهرن على مواكبة حادثين . ومن هذا المطلب غير المؤلف ولدت (النسبة) .

ان (النسبي) يستثيرنا : كيف تستخدمون فكرتكم البسيطة ؟ كيف تبهرنن على المواكبة ؟ كيف تعرفننها ؟ كيف تقترحون اطلاقاً عليها ، نحن الذين لاننتهي الى منظومة تطلقون منها ؟ وبإيجاز ، كيف تجعلون مفهومكم يعمل ؟ في أي الاحكام التجريبية تضمنونه ، ما دام تضمن المفاهيم في الحكم هو معنى التجربة نفسها ؟ وعندما أجبتنا ، عندما تخيلنا منظومة اشارات ضوئية تتبع لمشاهدين مختلفين الموافقة على قيام مواكبة بينهما ، فان العالم (النسبي) يرغنا على أن ندمج تجربتنا في تصوره الذهني . انه يذكرنا بان تصوره الذهني تجربة . والعالم هو عندئذ ما تحقق بالتجربة ، قبل أن يكون ما تصوره بالذهن . وينبغي

منذ الآن أن نربط معرفة المواكبة ، وهي معرفة كلامية وتجريبية ، نربطها بالجدس المزعوم الذي يعطينا دفعة واحدة تقابل ظاهرين في وقت واحد . فالتصاف الفكرة المحضة بالصفة الأولية أمر لانقره . والفكرة البسيطة لا تُعرف إلا بالتأليف ، إلا بدورها في المركبات التي تندمج فيها . وهذه الفكرة التي كانوا يحسبون أنها أولية ليس لها أساس لا في العقل ولا في التجربة . انها ، كما لاحظ الأستاذ (برنشفيك) <sup>(١)</sup> M. Brunshvicg ، لا يمكن ان نعرف منطقياً بالغة الكافية ، ولا ان تُشاهد فيزيائياً بصورة وضعية . انها في حقيقتها نقي ؛ انها تزد الى انكار ضرورة انقضاء بعض الوقت من اجل انتشار حمل الاشارة . انتاندرنك عندئذ يوضح ان مفهوم الزمان المطلق ، أو بوجه أدق ، مفهوم وجود قياس وحيد للزمان ، أو بتعبير أدق وجود مواكبة مستقلة عن منظومة الاسناد التي التي تنطلق منها ، إنما يبدو لنا بسيطاً في ظاهره بسيطاً وذا وجود واقعي لأننا لم نحله كما ينبغي .

ونحن نجد المبدأ الانتقادي ذاته في أساس طرائق (هيزنبرغ) Heisenberg وهي طرائق أحدث . فالمطلب التجريبي نفسه تفرضه علينا هذه الطرائق بصدد أبسط المفاهيم ، من مثل المفاهيم التي تهيمن على تحديد موقع شيء من الأشياء . انها ترفض حقناً في الكلام على موقع الكهر ب اذا لم نأت بتجربة تمكنا من العثور على الكهر ب . وعبئاً يجيب الواقعيون بأننا نجد حيث هو ، بأن نتق بالصفة المباشرة الواضحة البسيطة لفكرة الحل ؛ فان انصار ( هيزنبرغ ) سيلفتون انتباهنا الى ان البحث عن شيء صغير جداً هو تجربة دقيقة وان هذه التجربة ، منذ أنها دقيقة ، تفتّر موقع الشيء ، منذ ان يكون هذا الشيء دقيقاً . وعلى هذا فإن

(١) برنشفيك : التجربة الانسانية والعلمية الفيزيائية ص ٥٨

Brunshvicg : L'Experience Humaine et la Causalité Physique .

التجربة تؤلف جزءاً لا يتجزأ من تعريف (الموجود) . وان كل تعريف "تجربة" ، وكل تعريف لمفهوم هو تعريف وظيفي . والامر في نظر ( هيزنبرغ ) كما هو في ( أنشتين ) ، أمر إيجاد نوع من النظير التجريبي للمفاهيم العقلية . وهذه المفاهيم لا تفضل اذن مطلقة ما دامت متلائمة مع تجربة أقل أو أكثر دقة .

### - ٣ -

وعلى هذا النحو ينبغي ان ندرك ضمن تأليف تجريبي حتى المفاهيم الهندسية بذاتها مثل مفهوم الوضع والمواكبة : والتفكير الدقيق يعود اذن نحو الأصول التجريبية للهندسة . وان الفيزياء تفقدو علماً هندسياً ، والهندسة علماً فيزيائياً . وطبيعي أن المفاهيم المتعلقة بالواقع المادي تتصاقاً أعمق ، مثل مفهوم الكتلة ، لا بد ان تبس في العلم النسبي أكثر تأليفاً وأكثر تعدداً في أنواعها . وهنا ينهض تعارض جلي جداً بين الفكر الجديد والفكر القديم . فلنحاول ان نستخلص اهمية الفلسفة .

كانت وحدة مفهوم الكتلة وصفته المباشرة البديعة تصدر في علم القرون الأخيرة عن الحدس الغامض بكمية المادة ، وكان الباحثون يتقنون ثلثة عظمى بسيطرة الفكر المشغمة على ( الطبيعة ) حتى ان التعريفات ( النيوتنية ) كانت تبدو بمثابة توضيح بسيط لفكرة غامضة ، ولكنها فكرة ذات اساس يسوغها . وعلى هذا النحو حين كانوا يعرفون الكتلة ( النيوتنية ) بانها حاصل قسمة قوة على تسارع ، كانوا يعتقدون انهم يقرأون في هذا التعريف الدور العلمي الذي يضطلع به جوهر المتحرك الذي كان يزاد مقاومة للقوة بقدر ما يحتويه من قدر اكبر من المادة . وعندما حملوا بعدئذ الى تجديد الكتلة ( الموبورتوية ) على انها

حاصل قسمة الاندفاع على السرعة ، وجدوا من جديد الرغد القوي الصادر عن الفكر الغامض نفسه ، وعن الجلد المضطرب ذاته هنا أيضاً كانت النقطة المادية تعارض معارضة أعظم لمجوع الاندفاع على قدر احتواء النقطة على قدر اكبر من المادة وبصورة نظرية أعظم ، كانت صيغ الأبعاد تبهن ، فيما يبدو ، على أن الأمر ، في الحالين ، يتناول نفس الكتلة ، نفس امثال المقاومة ؛ دون ما تشكيها في وجود أي فارق هناك . ولذا كان مفهوم الكتلة الاولي ، وهو يستند الى ما يورده في نظرية وفي تجربة معاً ، كان يبدو وكأنه عصي على كل تحليل . وكانت هذه الفكرة البسيطة تبدو انها تقابل طبيعة بسيطة ، وفي هذه النقطة كان العلم يبدو أنه يترجم الواقع ترجمة مباشرة .

غير ان صيغ الأبعاد التي تثبت العلاقات بين الوحدات لم تكن بين بياناً جازماً كما حسبوا احياناً طبيعة الوجود المجرد الذي تصفه . أخف الى ذلك أن مطلب السيطرة المباشرة على الشخص هو في الغالب مطلب متهور حقاً . وفي هذه النقطة الخاصة ستكون ( النسبية ) بأن واحد أقل من العلم السابق اتصافاً بالواقعية ، واكثر منه ثروة وغنى . انها ستقدم البطانة لمفهوم بسيط ، وتعطي بنية رياضية لمفهوم مشخص . والواقع ان ( النسبية ) تقدم البرهان على أن كتلة متحرك تتبع مرعته . ولكن هذه العلاقة ليست هي في حال الكتلة ( الموروتونية ) وفي حال الكتلة ( النيوتنية ) : وهاتان الكتلتان لا تتشابهان إلا في محاولة تقريب أول وانها مفهومان لا يتشابهان الا اذا اعملنا بنية مفهومهما الدقيق . ولم تكن صيغ الابعاد بقيادة على تمييز وظائف متجانسة من حيث السرعات ، وذلك هي بوجه الدقة حال امثال التصحيح التي لا تعتمد إلا على حاصل قسمة سرعة المتحرك على سرعة النور .

وقد شطرت ( النسبية ) كذلك مفهوم الكتلة اذا أخذناه في تعريف

( النيوطني ) الصرف . فقد دعت في الواقع الى تمييز الكتلة المحسوبة طوال مسيرة ما ( الكتلة للطولانية ) عن الكتلة المحسوبة على عمود المسيرة ، كترس من المثل المتعلق بمقاومة التشوه الذي يمكن أن يقع للمسيرة ( كتلة عرشانية ) ، ومن الجائز ان نعترض قائلين ان هذه التميزات الأخيرة مصطنعة ، وانها ترجع الى تفكيك صرف للشعاع الموجه . ولكن إمكان هذا الاصطناع وهذا التفكيك ، هو بالذات شيء له دلالة . فهو يظهر مدى بعد الفيزياء الرياضية الجديدة عن الميكانيك المدرسية حيث تُعتبر الكتلة وحدة أساسية مطروحة و كأنها عنصر بسيط بالضرورة .

وطبيعي ان من السير كل السير في هذه النقطة الخاصة وفي التنظيم الفكري العام ، ان نجد الكتلة في مفهومها المدرسي حالاً خاصة من أحوال الكتل في مفهومها النسبي . وبكفي من أجل ذلك ان نغو الرياضيات الداخلية ونحذف جميع الارهافات النظرية التي تنجب مفعلاً عقلياً معقداً . وإذا ذاك سيعثر الباحثون من جديد على الواقع المبسط وعلى المذهب العقلي الساذج . وسيستنتجون اذن ، بال حذف ، الميكانيك ( النيوطنية ) من ميكانيك ( انشتين ) ، بدون أن يستطيعوا أبداً اقامة الاستنتاج المعاكس ، لاجلة ولا تفصيلاً .

وهكذا عندما نستعرض ، على هذا النحو ، وبخاصة مفاهيم خاصة ، حصية المعرفة في منظومة القرن التاسع عشر وفي منظومة القرن العشرين ، ينبغي ان نستخلص أن هذه المفاهيم قد اتسع شمولها بازدياد دقتها وأن من غير الجائز أن نعتبرها بعد اليوم بسيطة الا بمقدار ما تقتصر على المسطحات . كان الباحثون في الماضي يتغلبون أن المفاهيم تتعقد عند تطبيقها ، وكانوا يحسبون أنهم يطبقونها دائماً تطبيقاً سيئاً الى حد كبير ما . وكانوا يعتبرونها بسيطة محضة عندما ينظرون اليها

في ذاتها . غير أن جهد التدقيق لم يعد يتم في الفكر الجديد لحظة التطبيق . انه يجري ، أصلاً ، في مستوى المبادئ والمفاهيم . وقد أجاد الاستاذ ( فديريكو انريكو )<sup>(١)</sup> Federigo Barriques في قوله : « عوضاً عن ان تقدم الفيزياء تحقيقاً أدق للميكانيك المدرسية ، فانها تقوم بالاحرى الى تصحيح مبادئ هذه الميكانيك » . وهذا يعني قلب المنظور الابستمولوجي الذي منضرب عليه أمثلة أخرى في ما نستقبل من مجتأ .

ان الاهتمام بالمعقد لا يتجلى دائماً بمثل هذا الوضوح . وثمة مفاهيم ما تزال بسيطة ولكن من الجائز ان نغامر فنتنبأ بتعقدها . وقد نكشف على هذا النحو عن ان في أصلها اضطراباً نفسياً ناجماً عن الشك في موضوعية مفاهيمها الاساسية . وتلك هي ، فيما نحسب ، حال مفهوم السرعة . فقد استطاع هذا المفهوم أن ينجو تقريباً من بين يدي النظرية النسبية ، وإن يكن مفهوم السرعة العظمى لم يحظ لدينا بما يسوغه تماماً . وعندما كان الباحثون يميزون في الماضي المعرفة ويقسمونها الى معرفة تصورية وأخرى تطبيقية ، الى مبادئ قبلية وتجارب بعدية ، كانوا لا يكادون يستطيعون الاقرار بوجود حد لتطبيق مفهوم السرعة . غير ان المذهب ( اللانيوتي ) يوغننا على ان تسجل حوادث مرعة التور على انها مرعة قصوى في مستوى مبادئ الميكانيك ذاتها . فلو بلغت سرعة متحرك مادي مرعة النور لغدت كتلته لانهائية . وان لا معقولة هذه النتيجة تستلزم لا معقولة الفرضية . ان المفاهيم الاختبارية لتتضمن تضامناً عقلياً في علم ذي مفاهيم رياضية . وقد يباغت تداخل المفاهيم الضوئية بالمفاهيم الميكانيكية على هذا النحو ، قد يباغت الفيلسوف الذي يجب ان ذكلاًنا يجد بينته المبرمة عندما يتصل ( بعالم ) هندسي .

(١) انريكو : مفاهيم العلم الاساسية ، ترجمة ( روجيه ) ص ٢٦٧ .

Barriques , Les Concepts Fondamentaux de la Science, trad. Rougier

وميكانيكي . ولعل المفاجأة تعادل عندما نشرح في الفصول القادمة بنية ما يمكن ان نسميه بالذكرة الضوئية ، ذلك الذكرة الذي تكونه حوادث التجربة الضوئية .

ولكن اضطراب مفهوم السرعة ، من بعض الجوانب اضطراب أعمق . فقد توقف شيئاً بعد شيء قولنا الواضح بالسرعة ، وبدت هذه السرعة بالتدريج وكأنها تذوب في مفهوم العزم الحركي . وكما لم يبق من الجائز أن ندقق مفهوم الكتلة بدون الرجوع الى مرعتها ، كذلك ينزع مفهوم السرعة الى الاتحاد بمفهوم كتلة مساعدة . وعلى هذا النحو نرى ( بور ) عندما واجهته صعاب كثيرة يقول منذ أمد ليس يبعيد : لأن كل ما يمس مفهوم السرعة ينطوي على بعض الغموض . ولا تبقى السرعة مفهوماً واضحاً إلا في نظر الرأي العادي .

ولغة نقطة تظل غامضة بوجه التخصيص ، وهي أن ننسب إلى السرعة صفة الواقعية . فنحن نرى تماماً شيئاً يتحرك ، ولكننا لم نعد نعرف كثيراً لماذا يتحرك . لتصفح مثلاً كتاب الأستاذ ( كارل دارو ) Karl Darrow ، الذي نشره الأستاذ ( بول ) M.Boll ، وهو كتاب عميق جداً ، كتاب تركيب الموجات والجسيمات « La Synthèse des Ondes et Corpuscules » . وعند ذلك نرى كيف أننا ندرس تحت اسم سرعة الصوت ، وهو اسم جد جلي في نظر الكتب المتداولة ، ظاهرة غير واضحة بدقة . والامر ذات الامر بالنسبة لمفهوم سرعة النور . ولذا ينبغي علينا ألا ندesh كثيراً إذا كنا بازاء سرعتين مختلفتين عندما ننظر الى كل من ظاهرتين ، ظاهرة الموجات والجسيمات المادية . يقول ( دارو )<sup>(١)</sup> : عندئذٍ ننتهي الى التأكيد بأن لسالة كهربائية سليمة حرة سرعتين

(١) كارل . ل . دارو : تركيب الموجات والجسيمات : ترجمة بول ، ١٩٣١ ، ص - ٢٢ .

مختلفتين : الاولى عندما نعتبرها جملة جزئيات ؛ والاخرى عندما نرى انها قطار موجات . ولكن ألم يكن من الواجب ان تكون احدى هاتين سرعتين هي الجيدة ، أو لم يكن من الجائز ان نبث في شأنها بقياس الزمان الفعلي الذي تحتاجه الكهرباء لتقطع مسافة معينة ؟ لنفحص هذا الامكان ، نجد ، بعد كل شيء ، ان ليس من السهل اجتناب مثل هذا الابهام والخلط بين الظاهرتين . وعلى هذا النحو نرى ، بمناسبة السرعة ، مولد الفكرة التي تحدثنا عنها في «المسخل» : ان الواقع ، لا المعرفة ، هو الذي يحمل طابع الابهام والازدواج .

ثم أليس من المستغرب ايضاً ان يكون خطأ من افطع اخطاء الميكانيك ( الارسطاطاليسية ) راجعاً الى الخلط والغموض حول دور السرعة في الحركة ؟ لقد كانت ( الارسطاطاليسية ) تصرف بنوع السرعة نوعاً من صفة الواقع اذ تعلن ان من الضروري توفر قوة ثابتة للحفاظ على سرعة ثابتة . ولم يؤسس ( غاليله ) Galilée ، كما نعلم ، الميكانيك الحديثة إلا بتحديد دور السرعة . وبنت (النسبية) مبدأها الاول حين جعلت سرعة النور تلعب دوراً نظرياً . ثم يظهر أخيراً تدخل جديد ، وهو القول إنه لو كان في وسعنا ان نزيد تحقق الدور الصوري للعزوم في حساب المصفوفات Matriceل ، وهو حساب جد حديث ، إذن لأدركنا كيف ينبغي أن نعتبر مفهوم السرعة نفسه مفهوماً مشتقاً بعد أن كنا نعتبره من قبل مفهوماً اولياً أصلياً لا تابعاً .

اننا لانذكر هذه الثورات المتصلة بمفهوم واحد إلا لكي نلفت النظر الى ان هذه الثورات تراكب في الزمان ثورات عامة ذات تأثير عميق في تاريخ الفكر العلمي . كل شيء يخضع جنباً الى جنب ، المفاهيم واتشاء المفاهيم ؛ وليس الأمر أمر كلمات يتبدل معناها بينما يظل الترابط ثابتاً ، كما أنه ليس أمر ترابط



متحرك حر قد يفوز دائماً بالكلمات ذاتها التي يترب عليه ان ينظمها . ان العلاقات النظرية بين المفاهيم تبدل تعريفها كما تبدل تغير تعريف المفاهيم علاقاتها المتبادلة . وتعبير أمعن في الفلسفة ، يمكننا التأكيد على أن الفكر تبدل صورته اذا ما تبدل موضوعه . أجل ان هناك معارف تبدو ثابتة . ونحسب عندئذ ان سكوت المحتوى ناجم عن استقرار الحاوي . وقد نؤمن لإذ ذلك باستمرار الاشكال العقلية وثباتها ، وباستحالة قيام أية طريقة جديدة للفكر . غير ان قوام البنية ليس بالتواكم ؛ وليس لكثرة المعارف الثابتة تلك الاهمية الوظيفية المقترضة . فإذا نحن قبلنا حقاً أن الفكر العلمي في جوهره يعني انشاء الموضوعية ، وجب أن نستخلص أن مستنداته الحقيقية هي التصحيحات وتوسيعات الشمول . وعلى هذا النحو كتابة التاريخ الحركي للفكر . فالمفهوم يحظى بمعنى أكبر ، في تلك اللحظة بالذات التي يتغير فيها معناه . وإذ ذلك يصبح حدثاً من أحداث انشاء المفاهيم . وحتى اذا ما نظرنا من الزاوية التربوية البسيطة – وهي زاوية نسرف بإغفال اهميتها النفسية في غالب الاحيان – وجدنا ان التلميذ سيدرك ادراكاً افضل قيمة مفهوم السرعة ( الخالي ) اذا عرف الاستاذ كيف يعرض دور السرعة في الحركة بحسب نظرية ( ارسطو ) . وبذا نبرهن على النمو النفسي الذي يحققه ( غاليل ) . وهذا الامر يصدق على تصحيح المفاهيم الذي حققته ( النسبية ) . ان الفكر ( اللاتبوتي ) يتص على هذا النحو الميكانيكا المدرسية ويتميز عنها . وهو لا يفيد فقط من وضوح سكوني ناجم عن تنظيمه الداخلي . بل انه يلقي نوراً شديداً وجديداً على ما كان يعتبر من قبل منيراً بذاته : إنه يخلق إيماناً أقوى من الايمان الساذج بما اصابه العقل في بادئ أمره من نجاح ، لأنه يثبت بنفسه لنفسه أن قوامه التقدم ، ويظهر بذلك تفوق الفكر المتكامل على الفكر الاول . أجل ، بـ ( النسبية ) يتخذ الفكر العلمي من ذاته حكماً على ماضيه الروحي .

ان ماقد يقسح المجال للاعتقاد بأن الفكر العلمي يظل في الواقع هو هو  
عبر احمق التصحيحات التي يحققها ، إنما يرجع الى أن الباحثين لا يقدرون دور  
الرياضيات في الفكر العلمي حتى قدره . فقد كرروا بلا كلل ان الرياضيات لغة ،  
وسيلة تعبير بسيطة . وألفوا اعتبارها أداة يتصرف بها عقل واع لذاته ، عقل  
سيد على الافكار المحضة المنطقية بوضوح سابق للرياضيات ، وقد كان من الممكن  
ان تتمتع مثل هذه التبرزة بمعنى في غابر الفكر العلمي وأصله ، عندما كانت  
الصور الحديثة الاولى قوة ايماء تعين على تشكيل النظرية . مثال ذلك ، إذا قبلنا  
ان فكرة الجاذبية فكرة بسيطة واضحة ، أمكن القول إن التعابير الرياضية  
عن قوانين الجاذبية إنما تدقق الاحوال الخاصة وتربط بعض النتائج ، كقانون  
المساحات ، ولهذه النتائج ايضاً معنى واضح مباشر في الحدس الاول . ولكن  
الفكر العلمي يفقد ، بنوع ما ، اكثر انسجاماً في المذاهب الجديدة التي تبعد  
عن الصور الساذجة : فقد صار بعد اليوم كله حاضراً في جهد الرياضي . وبعبارة  
افضل ، غدا الجهد الرياضي هو الذي يؤلف محور الاكتشاف ، وهو وحده  
يتبع لنا ان نفكر في الظاهرة . كان الاستاذ ( لانجفان ) Langevin يقول لنا  
قبل بضع سنوات : « ان الحساب التانسوري يعرف الفيزياء افضل مما يعرفها  
الفيزيائي نفسه » . وهذا الحساب هو في الحق الاطار النفسي للفكر النسبي .  
لأنه أداة رياضية تبعد العلم الفيزيائي المعاصر مثلاً بيدع الجهر علم الحياة الجهري  
( الميكزويولوجيا ) . ان المعرفة الجديدة متعبرة بدون سيادة هذه الاداة  
الرياضية الجديدة .

وقد نتجح ، بازاء تنظيم معقد كهذا التنظيم ، الى تكرار الانهزام  
الذائع ، الانهزام بالصورية . والواقع ان من السهل عندما نجد قانوناً رياضياً ان  
نكتو من الترحمات . فالفكر يتحلّى عندئذ برشاقة قد تحملنا على الاعتقاد بنوع  
من التحليق فيما وراء الوقائع في جو خفيف من الفكر الصوري . ولكن الفيزياء  
الرياضية لا تغارق موضوعها كما يزعم انصار مذهب منظومة الاوليات . ويكفي  
لادراك ذلك ان نقوم بفحص مريع للفكر الصوري في واقعه الفعلي . فكل  
فكر صوري هو تبسيط نفسي ناقص ، ضرب من فكر - أقصى لا ينال أبداً .  
والواقع انه دائماً فكر يقوم على مادة ، على امثلة ضمنية ، على صور مقتنعة ، ثم  
لأنهم يحاولون بعدئذ ان يقتنعوا بأن مادة المثل لاشأن لها . وهم لا يبرهنون على  
ذلك ، بالرغم من ذلك ، إلا يبرهان واحد ، وهو ان الامثلة يمكن ان يستبدل  
بعضها ببعض . ولكن حركية الامثلة ، وهذا الإرهاف في المادة ، لا يمكنان  
لدعم الصورية دعماً نفسياً ، ذلك أننا لاندرك مجال من الاحوال فكرأ في فراغ .  
ومها يمكن في الامر ، فإن عالم الجبر يفكر أكثر ، يكتب . وأحرى بالرياضيات  
الفيزياء الجديدة إذن أن تبدو وكأنها تفتنني بتطبيقها على التجربة . ومن الثابت  
حقاً ان الفكر الهندسي ( الرياني ) قد عرف ازدياداً في تأثيره النفسي عندما  
استخدمته ( النفسية ) . ويبدو أن التوازن توازن كامل بين فكر ( نيوتن )  
( الاوقليدي ) وفكر ( انشتين ) ( الرياني ) .

وإذا أردنا ان نقف وقفة منهجية من الزاوية النفسية ، لم نستطع ايضاً  
إلا أن نشاهد ارتكاسات الاداة الرياضية على الصانع . فزى عندئذ أن  
الانسان الرياضي يحل محل الانسان للصانع . الاداة التانوسورية مثلاً عامل تعميم  
ممتاز . وعندما يمارسها الفكر يكتسب قدرات تعميم جديدة . لقد كان على  
( الواقع ) ، في عصر الجرم الصلب ، وقبل انبثاق العهد الرياضي ، ان يدل

العالم الفيزيائي ، عن طريق أمثلة عديدة غزيرة ، على الفكرة التي ينبغي تعميمها :  
كان الفكر آنذاك خلاصة تجارب ناجزة . أما في العلم النسبي الجديد ، فان رمزا  
رياضياً وحيداً ذا غزارة خصبة يدل على الفسمة من ممات ( واقع ) خفي : ان  
الفكر هنا منهاج لتجارب ينبغي تحقيقها .

والى هذه القوة الاستثنائية والاختراعية التي يكتسبها الفكر عندما  
يأرس ( الحساب التانسوري ) ينبغي ان نضيف قيمته كفكر تركيبي حتي  
نكمل وصف هذا الحساب من الزاوية النفسية . ان نظام ( الحساب التانسوري )  
يقتضي في الواقع ألا ننسى شيئاً ؛ إنه يقتضي ان نحقق نوعاً من تجزئة عضوية  
فورية غمضا اليقين بأننا نرعى تماماً جميع تبدلات الرمز . وفي ذلك توسيع عقلي  
لأسلوب ( ديكرات ) في التعداد التذكري . ونحن سنرجع الى بحث  
ذلك في خاتمة هذا الكتاب لنبين ان العلم ( اللانوقي ) يتعمم الى ابستمولوجيا  
( لاديكارية ) .

وعلى هذا النحو ينوي في تفاصيل الحساب ذاته نوع من الشعور بالكلية .  
فالذي يستطيل ويتعدد إغما هو المثل الأعلى للكلية . ونحن بـ ( النسبية ) نعد  
بعداً كبيراً عن الحال التحليلية في الفكر ( النيوتني ) . اننا اذا نظرنا الى الأمر  
من الزاوية الجمالية ، وقد نجد قيماً تركيبة شبيهة برموز رياضية . ولكن ألا  
تخطر ببالنا تلك الصور ( الملالرية ) ، ونحن نذكر هذه الرموز الرياضية الجملة  
التي يتعد فيها الممكن بالواقع ؟ « يالسعنا المليمه ولهجتها البكر ! اننا نفكر في  
ذلك تفكيراً في أمر قد يحدث ؛ وعلى حواب ، اذ ينبغي ألا نهمل ابداً ،  
بالفكر ، أي امكان من الامكانات التي تخلق حول شكل ، انها تنتمي الى الأصل ،  
حتى ولو ضد ظاهري الحق .. »<sup>(١)</sup> . وعلى التوالي ذاته ، تنتمي الامكانات الرياضية

(١) مالارمه : حذيان ص ٩٠ . Mallarmé Divagations .

الحضة الى الظاهرة الواقعية ، ولو ضد المعرفة الاولى ، معرفة التجربة المباشرة  
وما يحكم ( الرياضي ) بامكانه ، يستطيع ( الفيزيائي ) ان يحلله دوماً . ان  
الممكن يحانس ( الكائن ) .

لقد اسهمت ضروب الميكانيك الموجية والكوانتية اسهاماً جليلاً في ابراز  
القيمة التركيبية التي تتجلى بها ( الفيزياء الرياضية ) . فهي تتجلى رياضياً ، في عدد  
من سماتها ، على انها طرائق تعميم منهجي . ويكفي فحص مربع حتى ندرك  
ان معادلة ( شرودنجر ) Schrodinger ذات تعميم اقصى . والامر ذات الأمر  
بالنسبة لحساب المصفوفات . وقد يثير العالم الفيزيائي النرائني - ان كان لا يزال -  
ألف اعتراض على جميع هذه الحدود الاشباح التي تلج ، ولوج الممثلين الثانويين ،  
لإكمال الافكار من الناحية الصورية ، وهي ستؤول بدون ان تخلف اي أثر عندما  
تحدفها التحقيقات النهائية . ولكن ما اعظم ضلالتنا اذا حسبنا ان هذه الحدود  
الاشباح خالية من الواقع النفسي ! إنها تؤلف حقاً مستندات فكرية لاغنى عنها .  
ولولاها يبدو الفكر العلمي تراصف معارف اختبارية ، مجرد تراصف . وإلّا بهذه  
الحدود يتحقق في الغالب الارتباط المثالي ، ويتحقق هذا الاستبدال ، استبدال  
النتيجة بالعلة ، وهو ما يزال سمة مهمة من سمات الاتساق العقلي في العلم المعاصر .

يتضح اذن ان الفكر العلمي لا يستطيع الاقتصار على التفكير في التجربة  
الحاضرة من حيث سماتها البارزة ؛ وإلّا يجب عليه ان يفكر في جميع الامكانات  
التجريبية . ونحن هنا بازاء فارق رهيف عسير ينبغي علينا ان نحدده تحديداً  
دقيقاً . إنا نعلم في الواقع المطلب الوضعي لـ ( هيزنبرغ ) الذي يريد ان تتجلى  
جميع المفاهيم المستخدمة بمعنى تجريبي . ولكننا إذا نظرنا عن كتب الفينا أن  
( هيزنبرغ ) يسمح بالاستناد الى تجارب وهمية . إذ يكفي هذه التجارب انها

ممكنة . ولذا فإن ( الفيزياء الرياضية ) تعرب عن نفسها أخيراً بمجودد إمكانات  
تجريبية . ان الممكن ، في مثل هذا المذهب ، يقترب بنوع ما من الواقعي ؛  
وهو يستعيد مكاناً ودوراً في تنظيم التجربة . انه يتعد عن تلك الترجمات العابثة  
بعض الشيء وترجمات فلسفة « كان » . ومن هذا التنظيم الرياضي لإمكانات التجربة  
نرجع عندئذ الى التجربة بطرق أكثر استقامة . ونلقى من جديد الواقعي على انه  
حال خاصة من احوال الممكن . ولاشك ان هذا المنظور قادر على تبيان توسع  
الفكر العلمي .

وجهة القول ، إذا لقينا نظرة عامة على العلاقات الاستمولوجية بين علم  
الفيزياء المعاصر وبين العلم ( النيوطني ) ، رأينا ان ليس في نمطه ينطلق من المذاهب  
القديمة شطر المذاهب الجديدة ، بل وجدنا ، بالاحرى ، احتواء الافكار الجديدة  
للافكار القديمة . ان الاجيال الروحية تعمل وفق اسلوب قوامه ضم التجارب  
المتعاقبة بعضها الى بعض وتداخلها ، وبين الفكر ( اللانيوطني ) والفكر ( النيوطني )  
لايقوم تناقض ، بل مجرد تقلص وارغام . وهذا التقلص هو الذي يتبع لنا ان  
نجد الظاهرة مقتضية في قلب الوجود المطلق ( النومن ) الذي يخلقها ، وان نجد  
الحال الخاصة في الحال العامة ، من غير أن يستطيع الخاص البتة ان يستدعي العام .  
وان دراسة الظاهرة لتكشف النقاب بعد اليوم عن غايلية مطلقة ( نومن )  
خالصة ؛ والرياضيات هي التي تشق الدروب الجديدة أمام التجربة .

الفصل الثالث

المادة والاشعاع





أصاب ( هويتد )<sup>(١)</sup> Whitehead في ملاحظته بأن « النزعة اللفظية الفارغة التي نجدها في الفيزياء مستمدة من أفكار القرن السابع عشر المادية » . ولكننا نعتبر أن من الخطأ الفلسفي الخطير الاعتقاد بأن للمادة صفة مشخصة حقاً ، ولا سيما عندما تظهر كمنصب اتصال مباشر بالواقع يقوم به فكر علمي أمي ، أعداده كلها الحال في القرن السابع عشر وفي القرن الثامن عشر .

والواقع ان المادية تصدر عن تجريد اولي كتب عليه فيما يبدو أن يشوه مفهوم المادة تشوهاً أبدياً . وهذا التجريد الذي لا يناقش في الاختبارية (الليكونية) ولا في الثنائية ( الديكارية ) ان هو إلا تحديد موقع المادة في مكان دقيق . ويعني آخر ، ان المادية لا تزال تنزع الى وضع حدود للمادة . وذلك لأنها ، إذ تحجب عنها خاصة التأثير فيما هو بعيد عنها ، تنزع عنها صفات تأنيها من موقع آخر . والمذهب المادي ينزلق انزلاقاً لا شعورياً نحو مذهب الجوهر الفرد الواقعي . وعبثاً يسعى ( ديكارت ) Descartes الى التوصل من ذلك ؛ فاذا كانت المادة مجرد امتداد ، فانها تتألف من اجسام صلبة ذات خصائص عملية تماماً ، يحددها شكل ، وهي تتضامن مع شكل . ولكي تصحح المادية هذا التحديد المكاني المجرد كله ، الهندسي كله ، نجدها تم ذاتها بفيزياء سائل ، وتصدعات ، واوراح ، ولكن من غير أن ترجع البتة الى تحليل الحدس الاول . وان الحركة لتضاف بسهولة مسرفة

---

(١) هويتد : العلم والعالم الحديث . ترجمة : إيفري وهولارد ، ص ٣٠٠ .

Whitehead . La Science et le monde moderne , trad , d'Ivry et Hollard

الى هذه السوائل غير الدقيقة التي يُطلب اليها فقط ان تحمل الى مكان آخر  
خصائص المادة .

غير ان هذا التحديد الهلي للعادة في المكان يقسم قسمة ضئلى الخصائص  
الهندسية والخصائص الزمانية . انه يشطر الفنومولوجيا الى فئتين دراستين :  
الهندسة والميكانيك . وقد ادركت الفلسفة العلمية المعاصرة خطر هذا الانقسام  
التعسفي . واجاد الاستاذ ( شليك ) Schlick <sup>(١)</sup> في قوله :

« لا يسعنا ان نتحدث عن هندسة محدّدة للفراغ ، بدون ان نقيم وزناً  
للفيزياء ولساوك اجسام الطبيعة » . ويجب على الباحث ألا يفصل مشكلة بنية  
المادة عن مشكلة ساوكها الزماني . فعن نشعر شعوراً جلياً الى حد كبير أو  
صغير بان القفز الميتافيزيائي الاعظم استغلاً انما يجثم في تقاطع الخصائص المكانية  
والخصائص الزمانية . ومن العسير ان ننص على منطوق هذا القفز ، بسبب ان  
لفتنا مادبة النزعة ، ولأننا نحسب ان مكتنتنا مثلاً ان نقرس طبيعة جوهر ما في  
مادة مطمئة لا تبالي بالديمومة . ولا شك ان لغة المكان - الزمان هي أكثر  
مواهمة لدراسة تركيب الطبيعة - للقانون ، ولكن هذه اللغة لما تحظ بعد بصور  
كافية لاجتذاب الفيلسوف .

قد يكون ثمة اذن معاملة فلسفية في تقبيل الجهود التركيبية . والحق ان  
الفيزياء المعاصرة قد عُنيت باعادة تركيب المادة وتأثيرها تركيباً حقيقياً على مستوى  
الظواهر . وهي تقدم للفكر الميتافيزيائي درساً في التأليف والتركيب حين تسعى

---

(١) شليك : المكان والزمان في الفيزياء المعاصرة ، ترجمة سولوفين ص ٣٣

Schlick : *Espace et Temps dans la physique contemporaine* , trad. Solovine

الى ربط المادة بالاشعاع . وسنرى من ناحية اخرى عظم التآهب الفكري لدى الفيزيائي المعاصر الذي يدوس الاشعاع بدون أن يقر ، على وجه الدقة ، بهذه المادية الحيلة ، المادية التي يقول بها كل مذهب يأخذ بالسهولة ، والصدور ، والارسال ، والارواح الطائفة .

ونحاول أن نطرح المشكلة في هيئة مناظرة قدر المستطاع ، وذلك بارجاعها الى قضايا ميتافيزيائية . لقد أسس (فورتس) Wuitz مذهب الجوهر الفرد واستند الى الدليل القديم المائل في اننا « لا نستطيع تخيل حركة بدون شيء يتحرك » . وعلى هذا الدليل تنزع الميكروفيزياء الى الإجابة بقولها : « لا يمكننا تخيل شيء بدون عمل يحققه هذا الشيء » .

وفي الواقع ، قد يكون شيء من الاشياء موضوعاً جامداً في نظر اختبارية عاطلة كتلية ، في نظر تجربة غير متعلقة ، أي تجربة لم تلق برهانها ، ومن ثم ، تجربة مجردة بالرغم من مطامحها المشخصة . والأمر ذات الأمر بالنسبة الى التجريب الميكروفيزيائي . إذ يتعذر هنا تحقيق التتبع المزعوم ، لتحليل الواقع والصور . ان الوصف لا يمكن الا في عمل . مثلاً ، ماهي ضوئية Photon غير متحركة ؟ اننا لا نستطيع فصل الضوئية عن شعاعها كما يجب أن يفعل مفكر شيشي أيضاً أن يتداول اشياء جاهزة تحت تصرفه دوماً . ان الضوئية ، بكل بداهة ، هي نموذج يمثل الفيزياء - الحركة . وبوجه عام ، يبدو أن الشيء كلما كان صغيراً حقق مركب المكان - الزمان الذي هو ماهية الظاهرة عنها . وعلى هذا النحو تنود المادية الموسعة التي خلصت من تجربتها الهندسي الاول ، تنود بصورة طبيعية الى ربط المادة بالاشعاع .

ترى ما هي - من خلال وجهة النظر هذه - أهم السمات الخاصة بالظواهر المادية ؟ انها السمات المتصلة بطاقاتها . فينبغي أن نعتبر المادة بالدرجة الاولى تحول طاقة ، بنوع طاقة ؛ ثم تكمل تكافؤ المفاهيم ونسادل كيف تستطيع الطاقة ان تلقي مختلف سمات المادة . وبتعبير آخر ، ان مفهوم الطاقة هو الذي يؤلف أخصب صلة وصل بين الشيء والحركة . وبوساطة الطاقة نقيس نجوع شيء متحرك ، وبهذه الوساطة نستطيع ان نرى كيف تصبح حركته شيئاً .

لا شك ان ماكروفيزياء القرن المنصرم كانت سلفاً تقصص بمعناية تحولات الطاقة ، ولكن الأمر كان يتناول على الدوام تقديم صورة مجمل للتأثير دون أن تُحدد تفاصيل تطورها . ومن هنا نشأ الاعتقاد بتحويلات متصلة في زمان بلا بنية ؛ انه اشبه بالتصال حساب في مصرف يمنع من فهم صفة الانفصال في المقايضة . لقد وصلوا الى نوع من مذهب تحول مجرد كان يكفي ، في زعمهم ، الى تبيان نظام الطاقة . وعلى هذا النحو غدت الطاقات الحركية طاقات كافية ، وكانت مختلف اشكال الطاقة الحرارية والضوئية والكيميائية والكهربائية والميكانيكية يتحول بعضها الى بعض مباشرة بفضل معاملات التحول . ولا شك ان الباحثين كانوا يقطنون الى حد ما الى ضرورة ان تؤلف المادة كل هذه المبادلة الطاقية ، وان تكون اساسها . ولكن المادة ، في مثل هذه المبادلات ، لم تكن في الغالب سوى نوع من سبب انتهازى ، وسيلة تعبير يستخدمها علم كان يريد أن يظل واقعياً . ومن جهة اخرى ، كانت هذه مدرسة بأسرها تزعم انها تستغني عن مفهوم المادة . كان ذلك مثلاً في قول ( اوزوالد ) Ostwald : ان العنا التي تفرع ( سكان ) Scapin لا تبرهن على وجود عالم خارجي . فهذه العنا لا توجد . والذي يوجد دائماً هو الطاقة الحركية . وكأنت ( كارل برون ) Karl Pearson

يقول أيضاً : ان المادة هي اللامادي المتحرك (١) . وكان من الجائز ان تبدر هذه الآراء مشروعة لأن المادة لم تعتبر سوى حامل حيادي . والطاقة لم تكن تعتبر سوى صفة خارجية بمعنى ما ، صفة حيادية تجاه الحامل ، ولهذا كان من الممكن تماماً ، اذا ما اعتقنا نقداً على طريقة ( بركلي ) Berkley ، ان نستبعد الحامل ولا نتحدث إلا عن ظاهرة ماهيتها الطاقة ، وهي الظاهرة الحقيقية . ونحن نفهم كيف يبتعد مثل هذا المذهب ، أو وجد ، عن كل دراسة تتصل ببنية الطاقة . انه مذهب لا يعارض في أبحاث الجواهر الفرد حول بنية المادة وحسب ، ولكنه كان يتجه ، في مجاله الخاص ، الى دراسة الطاقة دراسة عامة ، بدون أن يتطلع الى بنائها .

لقد دبتعت براعة الاستاذ (برنشفيك) صفحات عميقة جداً حول الموازاة بين مذاهب حفظ المادة ومذاهب حفظ الطاقة . يقول : « ان القول بجوهر كيميائي ، وهو قول يجلبنا الى الانتولوجيا المادية التي اخذ بها المذهب الذري القديم ، هذا القول يستدعي ، على ما يبدو ، القول بجوهرية فيزيائية تضع ، كما فعل الرواقيون ، وراء تعدد الظواهر الكيفية ، واقعاً سببياً موحداً (٢) » . ثم يردف قائلاً : « لقد ذاعت ... فكرة حامل سببي يظل ، وراء التحولات الفيزيائية المختلفة ، يظل بمثابة الحامل للمادي حقاً الذي ألفه الباحثون ، في اثار كيميائية ( لافوازييه ) Lavotier ، ان يعتبروه سرعدياً لا يفتى عبر ما يصيب الاجسام من أفانين التركيب والتحليل » . وبهذا كانت واقعية الطاقة ،

(١) نقلاً عن ( ريزر ) : الرياضيات والتطور المنبثق : في ( مونيسم ) تشرين

الاول ١٩٣٠ ص ٢٣٣

Reiser . Mathematics and emergent evolution, in Monist

(٢) برنشفيك : التجربة الإنسانية والعلمية الفيزيائية ، ص ٣٥١ : ٣٥٢ -

كرواقية المادة ، تبدو في القرن الماضي مذهب في الفلسفة العامة ذات نزعة مجردة ، مذهب تأخذ بافراغ المكان والزمان ، على عكس المذاهب الحديثة التي أجاد الأستاذ ( برنشفيك ) في اظهار نشاطها في فاعلية « التعديد المكاني » وفي « التعداد » .

ويبدو لنا أن هذا العجز البنوي المزدوج الذي يصيب المادة . والطاقة في الحدس القديم إنما يغفل صمة رئيسية من سمات الطاقة : صمتها الزمانية . فنحن لا نستطيع تعق مفهوم الطاقة إلا بتسمية تجربتنا بظواهر الديومة . فلواقصرنا على القول بأن المادة خصائص طاقة ، وانها تستطيع ان تمتص الطاقة أو ترسلها ، نستطيع ان نختزنها ، لوقفنا في التناقض . ان الطاقة التي تختزن ذاتها تصبح كائنة ، جاهزة ، وهمية ، وكأنها مبلغ من مال يختلس من نوافذ المصارف ، والطاقة التي ليس لها معنى واقعي إلا بانتشارها في الزمان تصبح لازمانية .

وسنرى ان الطاقة في الفيزياء المعاصرة تعود الى الاندماج في المادة ، وترجع الى الارتباط بها ، بنوع من مبادلة بنوية صرمدية . ولم يبق الامر أمر هذا الاختزان غير المحدد الذي لا يأتي بأي فارق جوهري كما كانت عليه في الحدس القديم ، حال قذيفة من رصاص كانت تمر من درجة حرارة ( صفر ) الى درجة حرارة ( مائة ) ، أو لتنتقل من سرعة متر في الثانية الى مائة متر في الثانية . والامر ، في الحدوس المعاصرة ، على العكس ، أمر جدل انتولوجي . فالجواهر الفرد لا يكتفي بأن يضيفي كيانه على جميع الظواهر التي تتركز حوله وحسب ، وإنما يمنح بنية لكل طاقة تثبتق منه . بل إن الجواهر الفرد ذاته يتحول بصورة غير متصلة من جراء امتصاص طاقة غير متصلة أو ارسالها ، ولم يعد يكفي منذئذ ان نقول إننا نعرف المادة بالطاقة كما نعرف الجواهر بظاهرة ، كما لم يعد.

من الجائز ان نقول ان للعادة طاقة ، بل علينا ان نقول ، على مستوى الموجود ، ان المادة هي طاقة ، وان الطاقة ، بالمقابل ، هي مادة . ونحن سنلقي الاستعاضة عن علاقة له « بعلاقة » هو « في نقاط كثيرة من العلم الجديد . وهي تبدو لنا ذات مدى ميتافيزيائي وسيع جد وسيع . انها توجع الى الاستعاضة عن الوصف بالمعادلة ، وعن الكيف بالكيم ، وهذه الاستعاضة الاخيرة لا تبدو هنا ضرباً من الاستسلام الفلسفي . بل انها ، على العكس ، فتح حامس في نظر المذاهب الرياضية لانها نصر متحقق في مجال الميتافيزياء . والواقع ان من الواجب ان نفهم ، منذ الآن ، أننا نجد في التنظيم الكمي للواقع أكثر - لا أقل - مما نجد في وصف التجربة كميّاً . أما الكيفية فنستع عليها باهتة ، في مستوى الظاهرات المعوض عنها ، وفي الخصائص غير المتسقة للجسيم ، وسنجد لها شبه بمنظر غامض عام ، أشبه بمخلصة وحيدة الجانب دوماً . وعندما ندرس تقلبات الكمية وتغيراتها ، سنجد الوسائل التي تمكننا من تحديد السمة التي لا تتحدد ، سمة الكيفيات الخاصة ، وسيصاب المذهب القائل بواقعة الكيفية الأولى باخفاق جديد . ان دراسات احوال التشرّد Ionisation تفسر ، على هذا النحو ، لون السماء الأزرق ، عندما تنقل الشرح من المادة الى الاشعاع . وقد يعترض المعترضون - عنباً - بقولهم إنهم يفكرون في الخاصة التي نعزوها الى الاشعاع مثل تفكيرهم سابقاً في الصفة التي تعزى الى المادة عندما كانوا يقولون في القرن الماضي ان الهواء حين يكون ذا سمك عظيم هو أزرق . فمن المعلوم حق العلم ان الروابط الجهرية قد حلت ، وأنه لم تبق سوى روابط اللغة التي تصلنا بالواقعة المباشرة . ان قبة السماء الواسعة تبدو لنا لا زورديّة ، ولكن اللون اللازوردي لم يبق في نظرها خاصة جوهرية حقيقية . ان اللازوردي الساوي يكاد ألا يبقى له وجود شأنه شأن قبة السماء .

ان كون الطاقة تبدل المادة ، سيقودنا هو ذاته الى ترجمة المتشكل في الجرد ترجمة غريبة : ذلك ان شكل الجوهر الفرد إنما يتبدل لأنه يتلقى طاقة أو يرسلها؛ وهو لا يجسر الطاقة ولا يكسبها لأن شكله يتبدل، ولأن تعذر عليهم فهم هذا الفارق الدقيق فما ذلك إلا لاصرافهم في منح العلية للجوهر الفرد . وعلى هذا النحو كانوا يتبعون عن الرجوع الى الاحتمال كمفهوم أولي . فلنكن إذن واقعيين أقل ما يستطاع في مستوى الجوهر الفرد وسنرى ان تبدل الطاقة ، بدلاً مجرداً ، قد يغدو ينبوع شرح وتفسير .

وعلى هذا النحو، يبدو لنا أن مبحث القدرة الذرية يقودنا الى سلخ الصفة المادية عن المذهب المادي . وسيتبقى وقت نستطيع فيه ان نتحدث عن تشكيل مجرد ، تشكيل بلا شكل ؛ وبعد ان نرقى بتفيلنا الذي تغذيه أولاً بعرفة الأشكال المكانية حتى نبلغ به أقاصي هندسة المكان - الزمان ، سنرى انه العلم ينصرف الى حذف المكان - الزمان ذاته حتى يبلغ البنية المجردة ، بنية الزمر . وإذا ذاك سبيل الباحثون الى هذا المجال الجرد المتسق الذي يقدم العلاقة على الكائن .

ويقول وجيز ، وعلى نحو عام وضعي معاً ، في ممكنة علاقات المادة بالطاقة ان تظهر لنا كيف يشد تعاون المفاهيم العلمية أزر قيمتها الاتولوجية . وسيدرك من هذه الزاوية أيضاً تحرر الحدس المسرف في مكانته ، الحدس المسرف في ثقته بغزوه الواقعي الأول . وبينما تظهر المادة في نظر الحدس الساذج بظهورها المكاني وكأنها مرسومة أو حبيسة في حجم محدد تماماً ، فإن الطاقة تظل بلا شكل ، ولا يمنحها الباحثون تشكيلاً الا بصورة غير مباشرة ، يربطها بالعدد . ومن جهة أخرى ، تستطيع الطاقة ، إذا نظرنا اليها في حياة طاقة بمكنة ، ان



تشغل حجماً غير ذي حدود دقيقة ؛ انها قد تحقق في نقاط خاصة . وهذا المفهوم المدهش يُطرح كوسيط عددي بين القدرة على التحقق والتحقق ، بين المكان والزمان ! وقد أصبح الجواهر الفرد ، في غوه الطاقى ، صيرورة مثلاً هو موجود . انه حركة كما هو شيء . انه عنصر الصيرورة - الوجود للخاصة في المكان - الزمان .

• • •

وفي وسعنا ان نشير ، من ناحية اخرى ، الى تطور متبادل قد يمكننا من التنبؤ بتحقيق جديد لسمات الطاقة ، لشدة انتظام التوازن الابدستولوجي بين الواقعية واللاواقعية . وعلى هذا المنوال اقترح أحد المبرزين المتصفين بالحيطه العظمى في عصرنا الحاضر ، اقترح خلق الجواهر الفرد بالحركة . ففي خطاب ألقاه ( ميليكان ) ( Millikan ) امام جمعية الصناعة الكيميائية في (نيويورك) - وهل فمة كفاية تضمن الصفة الوضعية اقوى من التقريب بين هذه الصفات الثلاث : صناعية ، كيميائية ، امريكية ؟ - فاعتبر سبب الأشعة الكونية هو طريقة حدوث الجواهر الفردة في مناطق ( الكون ) حيث تكون الحرارة والضغط على النقيض تماماً بما هما عليه في كتل المادة .

ان ( ميليكان ) يضع اذن في مقابل طريقة هدم الجواهر الفردة التي تجري في الكواكب ، طريقة خلق الجواهر الفردة التي تجري في فراغ ما بين النجوم . ويرى أن هدم الجواهر الفردة في الكواكب يرسل طاقة اشعاع تنقلب مادة ، وكهارب ، في شروط انعدام الكثافة والحرارة التي تسود فراغ ما بين النجوم .

لذا تصلح الجسيمات الايجابية والسلبية المخلوقة على حساب الطاقة التي تشعها

الكواكب ، بهذا الاعتبار ، تصلح لبناء الجواهر الفردة المختلفة ومنها ( الهليوم )  
( الاوكسجين ) و ( السيليسيوم ) وهي في نظير ( ميلكان ) تؤلف  
لغاطها العامة . وهذا « الانقلاب الجديد » ، « انقلاب الطاقة مادة » ، هو الذي  
تبشر به نظرية الاشعة الكونية (١) .

ولا يفوت ( ميلكان ) ان يشير الى ان هذا التطور المتبادل الذي  
يعضي على التناوب من الحركة الى المادة ، ومن الاشعاع الى الجسم ، يصحح  
مفاهيم القرن المنصرم حول « موت » ( الكون ) .

ان قابلية القلب الانتولوجية المذكورة ، تعني القلب المتبادل بين الاشعة  
والمادة ، تكمل ، نوعاً ما ، قابلية القلب المتبادل بين المادة والطاقة كما كانت  
تظهر في معادلة ( انشتين ) المتصلة بالمفعول الضوئي الكيميائي .. لقد كانت  
المادة ، بحسب هذه المعادلة ، تمتص طاقة الاشعاع تماماً ، كانت ترسل بدورها  
طاقة . وكانت التبادل بين الامتصاص والارسل قابلاً للقلب كل القبول ، وكانت  
الاشارة الى كليهما تم وفق معادلة واحدة في الحالين . ولكن مها كانت المادة في  
هذا الارسل الطاقي مسرقة ، فإن حدس ( انشتين ) لم يكن يساعدنا تقريباً على  
تصور أن في وسع المادة ان تمتص تماماً . وكذلك كان الباحثون يفكرون بأنه  
مهما عظم استعداد الاشعاع للتجسد في مادة ، فإن ذلك يستلزم على الاقل بذرة  
مادة لا بد منها حتى تتطور . ولذا فإن بعض المذهب المادي يظل ثلوباً في قاعدة  
المذهب ( الانشتيني ) . أما عند ( ميلكان ) فإن تحول الواقعي تحول أتم . انه  
حركة بلا حامل ، حركة لا تستند الى حامل مادي لتلقاه صدقة وحسب ، بل إنها

---

(١) انظر مقال ( ميلكان ) في « المجلة العامة للعلوم » تشرين الأول ١٩٣٠

حركة تخلق حاملها خلقاً مفاجئاً . وهي تخلقه في شروط عزلة وبطلان وفقدان الاشياء كل الاشياء ، حتى أن من الجائز القول إننا نشهد خلق المادة من الاشعاع ، خلق الشيء بدءاً من الحركة . ولذا فإن معادلة (انشتين) أكثر من معادلة تحول ، إنها معادلة انتولوجية . إنها تقودنا الى أن نمنح للكون الى الاشعاع وإلى الجسم معاً ، الى الحركة وإلى المادة على حد سواء .

## - ٢ -

فاذا تبعنا عندئذٍ مشكلة المبادلة بين المادة والطاقة وحاولنا الانحدار الى مجالات الميكروفيزياء حيث يتشكل الفكر العلمي الجديد ، ادر كنا ان تحليلنا لحدوسنا المشتركة الشائعة تحليل جد خادع وان ابطت الافكار ، مثل فكرة الصدمة ، والارتكاس ، والانعكاس المادي أو الضوئي ، نحتاج الى ان نعيد فيها النظر . وهذا يعدل قولنا ان الافكار البسيطة تحتاج الى التعقد لتتمكن من تفسير الظواهر الدقيقة .

لنضرب مثلاً على ذلك حال الانعكاس الضوئي ، ولنر كيف تضطرب فكرة الانعكاس ذاتها ، وهي في الحدس المجبري جد يئنة ، تضطرب عندما نزعهم دراسة « انعكاس » اشعاع على جسم . وسندرك في ضوء هذا المشل عدم النجوع الا يستمولوجي للأفكار البسيطة من النمط الديكارتي عندما نمنح هذه الافكار البسيطة بمجس مباشر ، الحدس الذي يتطرق فيه بسرعة مسرفة انصار تعاليم التجربة الاولى مع الهندسة الاولى .

ان للتجربة المألوفة ، تجربة المرآة ، هي ، في بادئ الامر ، جد بسيطة

وجد واضحة وجد متميزة وجد هندسية حتى ان من الجائز ان نضعها في أصل .  
**السلوك العلمي** ، في الاسلوب ذاته الذي يجعل الأستاذ ( بيير جان )  
 Pierre Janet يتحدث عما يسميه **سلوك السلة** ليصف العقلية الانسانية وبين  
 التقدم الكبير الذي يتحلى به الطفل الذي يفهم عملية الجمع التي تم في السلة ، بينما  
 لا يستخدم الكلب أبداً السلة كأداة جمع الاشياء وضما . والواقع ان  
 سلوك المواءة هو اختزال للفكر العلمي الابتدائي ، الذي بلغ من بدائته أنه  
 يبدو سلوكاً يعسر تحليله من الناحية النفسية ، ولذا يستغرب التلاميذ المبتدئون  
 في الغالب لحاف استاذهم على قانون الانعكاس . فيبدو لهم ان من البديهي  
 اتجاه الشعاع المنعكس بصورة دقيقة في منحنى يناظر الشعاع الوارد . ان الظاهرة  
 المباشرة لا تطرح مشكلة . يقول ( بريسلي ) Priestley في بحثه تاريخ الضوء :  
 ان قانون الانعكاس كان معروفاً على الدوام ، ومفهوماً على الدوام . ومن  
 هنا تنبعث صعوبة النمو التربوي شأنها في احوال اخرى ، من بسر التجربة .  
 وهذه التجربة هي بالتحديد والدقة نموذج تلك المصطلحات المباشرة التي يترتب على  
 الفكر العلمي الجديد ان يعيد بناءها . وليس الامر هنا أمر تفصيل ، فإن انعكاس  
 الضوء يوضع كل تجربة فيها طرفة . وان اكثر الحدوس اختلافاً يشد بعضها لآخر  
 بعض : اننا نفهم الصدمة المرنّة بالانعكاس الضوئي عندما نطبق مبدأ حدسياً  
 عزيزاً على ( كبلر ) Kepler الذي كان يريد ارجاع ظواهر الطبيعة كلها الى مبدأ  
 النور . وفي مقابل ذلك ، يفسر الباحثون الانعكاس بطرفة قذائف ضوئية .  
 ونحن نجد في هذا التقريب ذاته الدليل على مادبة هذه القذائف . وقد أعرب  
 ( شين ) Cheyne ، وهو أحد شراح ( نيوتن ) ، عن ذلك بصراحة فقال :  
 النور جسم أو جوهر لانه لا يمكن ان ينعكس ويؤثر على تغيير حركته مثل  
 سائر الاجسام ، وان قوانين الانعكاس هي كقوانين سائر الاجسام سواء بسواء .

وسنجد في كتاب السيدة ( ميتزجر <sup>(١)</sup> ) Mme Metzger ، وهو الكتاب العلمي الذي نقتبس منه هذا الاستشهاد ، مقاطع تلح على جوهرية الجسيمات الضوئية ؛ وتبقى الطفرة دائماً هي البرهان الأول . هنا يعمل مبدأ السبب الكافي عملاً جلياً في حقل قانون الانعكاس . انه يظهر فصاة ليربط القانون الرياضي بالتجربة الرائنة فينشأ ، على هذا النحو ، في اصل العلم ، غط جميل من التجوية المتنازة ، التجربة التي نالت تفسيراً كاملاً ، وغدت مصدر تفسير غني . هذا حادث من حوادث العالم الفيزيائي وقد رقى الى رتبة وسيلة فكر ، رتبة اداة فكرية Denkmittel ، رتبة مقولة الفكر العلمي . وهذا الحادث مناسبة لتعميم مبدأ الهندسة تعميماً حائعاً من شأنه ان يوقظ شكوك الفيلسوف الذي اعتاد على تعقد ( الفيزياء الرياضية ) .

والواقع ان ينبوع الوضوح المائل في هذا الحدس الممتاز ، حدس الانعكاس الضوئي ، قد يكون سبب تعمية . فلنتبع مثلاً - عن طريق دراسة مسألة لون زرقة السماء - العوائق الحقيقية الناتجة عن سلوك الهواء

لقد طرح ( تدال ) Tyndall المشكلة بمحدود علمية للمرة الأولى . ولم يقتصر هذا التفسير الغامض غموضاً طريفاً ، الذي يفسر الأمور بورها الى الجوهر ، والذي كان يريد أن يكون الهواء بلالون اذا كان قليل السمك ، وملوناً ان كان مميكاً جداً ، والذي يتمثل فيه التأكيد المزدوج الذي يميز الفكر قبل -العلمي ، الفكر المستكين امام النظريات الواقعية ولو كانت متناقضة . بل استند (تدال) الى تجارب باعرة متصل ببقاء صمغ المصطكي غير منحل في الماء النثير ، وحسب ان

---

(١) السيدة هيلين ميتزجر : فيوتن ، ستال ، بورهاف والمذهب الكيميائي .

ص ٧٤ وما بعد

Mme Helène Metzger : Newton, Stahl, Boerhaave, et la doctrine chimique .

في وسعه ان يثبت ان ظاهرة اللون السماوي اللازوردي كانت تصدر عن انتشار  
 النور في جزيئات مادية . وفي سنة ١٨٩٧ ، جاء ( اللورد ريلي ) Lord Rayleigh  
 بنظرية تفسر هذا الحادث ، واطهر ان الانتشار لم يكن يحدث البتة على حبات  
 غبار أو حبيبات بل على ذرات الغاز نفسه . فالنور الصادر عن الشمس ، بحسب  
 هذه النظرية ، ينتشر حقاً ، ولكن لما كانت شدة النور المنتشر تتناسب عكساً مع  
 طول الموجة مرفوعة الى القوة ٤ ، فإن النور الأزرق ، وطول موجته هو  
 أقل طولاً ، هو الذي يسود تأثيره في الجملة . وان صيغة ( لورد ريلي ) صيغة بارعة  
 مدروسة ، ولكن حدسه الأسامي يظل بسيطاً جداً : حدساً بأن شيئاً من الطاقة  
 الواردة يصدر ، والنوة ليست سوى مجرد عائق للنور ، انها ترد النور بحسب  
 سلوك المرأة . وبحسب الباحثون ان لا حاجة ابداً للمضي في البحث . أليسوا  
 أمام أوضح الحدودس وأجلاها وأكثرها اتصافاً بأنه اسامي ، حدس فيه شيء  
 يعكس حركة ؟

غير ان مهمة اكتشافاً جدياً مهم كان هذا التفسير تكسبه بخصه . إذ يبدو من  
 البديهي أن يكون حادث تغير لون النور المتعكس المذكور قد أوحى بدراسة  
 الاشعاع المنتثر من الناحية الطيفية . ومع ذلك ، فإن هذه الدراسة الطيفية بقيت  
 مهمة فترة طويلة . وبينما درس عدد كبير من المجرين شدة النور المنتثر في ظاهرة  
 (تندال) وعنوانا بفحص استقطاب هذا النور ، اصاب الاستاذ ( فكتور هنري )<sup>(١)</sup>  
 Victor Henri كل الاصابة في قوله : « من الملاحظ تماماً ان واحداً من المؤلفين  
 الأكثر الذين درسوا هذه الظاهرة لم يخطر في ذهنه فكرة وضع مطياف وتحليل  
 طبيعة النور المنتثر ... وانما أشار عالم فيزيائي نابغة هندي هو ( السير رامان )

(١) فكتور هنري : المادة والطاقة ، ١٩٣٣ م ، ص ١٤

Victor Henri : Matière et Energie

Sir Raman وحده سنة ١٩٢٨ الى « أن النور المنتشر يحوي أشعة ذات تواتر ادنى وأعلى من تواتر النور الوارد » . ونحن نعلم حق العلم ولاشك أن المدى العلمي لاكتشاف مفعول ( رامان ) واضح معروف . ولكن هيات لنا أن نهمل مداه المتنافيزاتي ، والواقع ان الباحثين يدركون ، في مستوى الميكروفيزياء ، تعاون الاشعاع والذرة ، فالذرة ترتكس إذ تضيف الى الاشعاع الوارد مهماتها المشعة الخاصة . والاهتزاز الذي يأتي ليس الذرة لا يقفز كما يقفز شيء جامد ، وهو لا يقفز كذلك كما يرتد صدى مخنوق الى حد ما ؛ بل انه يتحل بطابع آخر لأن اهتزازات كثيرة ستأتي وتضم اليه . ولكن ذلك ايضاً يمثل نظرة مادية ، وتعبيراً مادياً بامراف ، ولا يقدران كلاهما على توضيح التفسير « الكوانتي » ، للظاهرة : هل يخرج فصلاً طيف ضوئي من الذرة التي يصيبها اشعاع ؟ أم هو بالأحرى طيف أعداد يحمل إلينا رياضيات جديدة لعالم جديد ؟ اننا نذكر ، في جميع الاحوال ، عندما نتعمق طرائق ( الكوانتا ) ، أن الأمر لم يسق امر مشكلة اصطدام ، وطفرة ، وانكسار ، وليس هو كذلك مجرد مقايضة طاقة ، وانما هو مبادلة الطاقة والنور ، مبادلة تقوم بحسب عملية كتابية مزدوجة ، تنظمها مواضعات عددية معقدة . ولذا فان زرقة السماء عندما نفسرها رياضياً هي في الوقت الحاضر موضوع فكر علمي لن نغلوها عند توقف عند بيان أهميته . فلون السماء اللازوردي الذي قلنا عنه سابقاً انه ذو « واقعية » ضئيلة ، بتمتع بدلالة كبرى في الفكر العلمي الجديد لا تقل عن دلالة حال السماء ذات النجوم فوق رؤوسنا قبل عدة قرون .

وعلى هذا النحو ، عندما نفحص الظاهرة الضوئية بمقاومة النزعة الاختزالية وبالكفاح ضد الحدس الأول ، وبإثارة اسباب التعدد التجريبي ، نبلسخ اذ ذاك هذه الأفكار التي تصحح افكاراً ، وهذه التجارب التي تصحح تجارب .





المثال أن الاشعاع ينبج مادة. ولئن لم نفهم هذه الارتكاسات الإيقاعية بتفاصيلها كافة ، فذلك لأن حدودنا الزمانية لا تزال فقيرة جداً ، إنها حدود قلغصها فكرة بدء مطلق وفكرة ديمومة موصولة . ويدو ، للوهلة الأولى ، أن هذا الزمان بلا بنية قادر على أن يتلقى بحرية الإيقاعات جميعها ؛ بيد أن هذه السهولة سهولة موهومة . إنها تضع واقع الزمان لحساب المتصل ، لحساب البسيط ، في حين أن جميع الأفعال المنعقدة التي ينهض بها الزمان في هذا المجال الجديد ، مجال الميكروفيزياء ، إنما تكشف ببداية عن المنفصل لا المتصل . إن الزمان هنا يعمل بالترار عملاً أكبر منه بالديمومة . وإن أدنى تأمل لابد له أن يقتعنا اذت بان في تفكك النوار الاصطفاي المذكور يوجد تعدد زماني اعظم منه في العمل الانفجاري العنيف للنور في خليط الكلور والهيدروجين كما كان يفسره علماء القرن الماضي . ونحن فلك بالنور عاملاً إيقاعياً من الطراز الاول ، عاملاً يتدخل في التعقد المكاني . الزماني الذي هو المادة . وقد اقترح الاستاذ ( جان برّان ) Jean Perrin سنة ١٩٢٥ فرضية اشعاع كيميائي تؤكد ان جميع الارتكاسات الكيميائية هي ارتكاسات ضوئية - كيميائية . ولم يكن من الممكن في نظره ان يوجد تحول في بنية جوهري من الجواهر للأبوساطة طاقة مشعة ، طاقة كمية بالضرورة ، بيد أنها في صورة طاقة إيقاعية ، كما لو كان من المتعذر تغيير البنيات إلا بإيقاعات . وبذا تفقد فكرة الصدمة في التجربة الذائعة كل قيمتها التفسيرية . وقد اقترح الاستاذ ( برّان ) نفسه ، من ثم ، العودة إلى فكرة الصدمة كسبب جائر للارتكاس ، ولكنه حافظ على نوع من التكافؤ السبي بين طاقة الصدمة وطاقة الاشعاع <sup>(١)</sup> .

(١) انظر هايسنسكي : مذهب الجواهر الدرلة المعاصرو الكيمياء ص ٣١١

Haissinsky: La atomistique Moderne et la chimie.

ونحن نعتقد ان في وسع هذا التكافؤ ان يبدل تبديلاً عميقاً تصوراتنا الواقعية للجواهر الكيميائية. والواقع أننا منذ ان نجعل الاشعاع يندمج كوسيط بين النرات ، ومنذ أن نفهم ان الاشعاع جزء متمم من الواقع ، فإننا نملك سبب للتنوع الأسامي في الجواهر الكيميائية التي كانت تعتبر محددة خير تحديد فقد اصاب التمايز الذرة التي امتصت ( كوانتوم ) من الطاقة المشعة . والكيميائي يجد نفسه دائماً اذن لزاء مركب طاقة - مادة لا يستطيع تحديده إلا بصورة احصائية نظراً لان النرات غير متشابهة ، ولان توزيع الطاقة ليس متائلاً . ولما كانت الكيمياء الحركية تنمو يوماً بعد يوم فإن العلماء يلحفون شيئاً فشيئاً على السمات المتصلة بالطاقة . وان مبحث ميكرو الطاقة يظهر على وجه الدقة بأنه احصاء لطاقت صيرت كمية . ولذا بات من الجائز تماماً أن نتكلم ، من هذه الزاوية ، عن اتولوجيا احصائية للجواهر .

## - ٤ -

لننظر الآن الاشياء من أفق أعلى . ولذا ذكر التنظيم الالكتروني لمتنوع عناصر ( الكيمياء ) ، ولنعاول تبيان الانتقال الرهيف من المستوى الواقعي الى مستوى رياضيات الاحتمال .

لقد انتهى الباحثون بالتدريج الى تأويل نظام ( مندليف ) Mendéléeff على انه إشارة الى تزايد الثروة الالكترونية في العناصر الكيميائية . وقد كانت هذا التفسير العام لمنظومة العناصر نصراً للواقعية ، قبل أن يتدخل في الأمر مذهب ( الكوانتا ) . لقد كان حضور الكهارب الواقعي في الجوهر الفردهر الذي يعطي قلب التفسير . ولكن الباحثين انتهوا ، تدريجياً ، الى اضافة مكان الكهارب كوسيلة تفسير ، وحصلوا على فكرة توزيع العناصر في أدوار جدول ( مندليف )

بنتيجة بنية تيجان الكهارب . وجعلوا للواقعية ، على هذا النحو ، وفي هذه المرحلة من التفسير ، دوراً في البنية التي تأتي فوق واقعية الجسم الرئيسي . وعلى أساس هذا الحدس بالبنية الكهربائية يقوم مذهب « قيمة التبادل الكيميائي » *Valance Chimique* بأمره ، وهو يوضح التبادل ويسعى الى تفسير الارتكاسات كلها .

ولذلك الآن كيف غيرت الرياضيات المعقدة المرفقة من هذا الصرح الواقعي المرد . فعوضاً عن ان يربط الباحثون بالكهرب مباشرة خصائص وقوى ، ربطوا به أعداداً كوانتية واستنجوا ، بحسب توزيع هذه الأعداد ، توزيع إمكانية الكهارب في الجوهر الفردي وفي الذرة . ولزاماً علينا ان ندرك حق الادراك الارهاق المباهت الذي اصاب المذهب الواقعي . هنا صار العدد صفة أو مجموعاً للجوهر . وستكفي اربعة ارقام ( كوانتية ) لتحديد فردية الكهرباء . وستكون هذه الفردية ، من ناحية اخرى ، موضوع نوع من الاحترام الرياضي . واليك في الواقع القانون الاجتماعي في كل ترابط جوهري : ان يكون لأي كهرب في الجوهر الفردي حق بأن يعزو لنفسه بدقة نفس مركب الاربعة اعداد ( الكوانتية ) التي تميز كهرباً آخر . ولا بد ان يوجد بين كهرب وآخر فارق على الاقل في عدد ( كوانتي ) وبنتيجة هذا التمايز العددي سيفضطلع للكهرب بدوره المحدد تماماً في الجوهر الفردي . وذاك هو المعنى الفلسفي لمبدأ الطرد *Exclusion* الذي قال به ( باولي ) . وجلي أن هذا المبدأ هو عكس كل عملية حمل جوهريّة أو متوخّجة في اماكن الجوهر ، اذ أنه نوع من الحل الشمولي . وان ما قد يمنع كهرباً من ان يعزو لنفسه مركباً خاصاً من اربعة اعداد ( كوانتية ) ، هو ان كهرباً آخر يمتلك هذا المركب من قبل . فاذا انتبهنا الى ان الكيمياء المعاصرة تنزع الى التوسع في تطبيق مبدأ ( باولي ) ليشمل فضلاً

عن الفوات كل ارتباط مادي فعلي ايضاً ( انظر مثلاً في هذا الموضوع بحوث « فرمي » Fermi ) ، خالصاً عندئذ الى نوع من الترادف بين التنظيم المادي وبين مبدأ الفردية ( الكوانتية ) في العناصر المقومة . وان المجال ليتسع لعمل مبدأ ( باولي ) فور قيام تنظيم فعلي ، وهذا يعني ، من الناحية الفلسفية ، طرد ماهو عين ذاته طرداً منهجياً ، واستدعاه الـ «آخر» . ولا بد ان يتوفر داخل منظومة ، ولا بد وبالأحرى من اجل ان تؤلف مجموعة من العناصر منظومة من المنظومات ، لا بد ان يتوفر تنوع رياضي اساسي بين العناصر المركبة . فلا يمكن أن تكون متماثلة من حيث الهوية الا جواهر كيميائية لا ارتكاس لها ، أو حيايدة بعضها بالنسبة لبعض الآخر على شكل عوالم مغلقة .

بسم يتميز اذن الجسم الكيميائي البسيط أو المركب ؟ بلاشيء سوى هذا التنظيم العددي ذي الفوارق الدقيقة ، هذا التنظيم لأعداد يتم بعضها بعضاً اذ ينفي بعضها بعضاً . فها يوجد نوع من الانتقال الحتمي من الجسم الكيميائي الى الجسم الرياضي ، بالمعنى الرياضي « الثاني » لهذا التعبير الاخير . وعلى هذا النحو يكون الجسم الكيميائي مجموعة قوانين ، تعداد سمات عديدة . وهذا هو الشكل الأول من الجهد الموهف الذي يسم الانتقال من الواقعية المادية الى الواقعية الرياضية .

ولا بد بعد ذلك ان يصيب عزو الأعداد ( الكوانتية ) الاربع الى الكهرب ، قدر أكبر من تزع صفة الجوهرية عنه . فمن الواجب في الواقع ان نفهم أن هذا الحمل احتمالي بذاته ، لاننا نشعر الى حد ما بالحاجة الى بناء مبدأ الطرد عند ( باولي ) بدءاً من حساب الاحتمالات . يد أن هذه النقطة مازال غامضة . والذي يبدو جلياً هو أن الأعداد ( الكوانتية ) تصلح لتحديد كمية الطاقة تحديداً كوانتياً . ولكن جميع ما يحمل على الطاقة يبدو الآن وكأنه من اصل احتمالي .

ولامناس من أن نتجه أيضاً شطر علاقات احتمالية عندما ننظر فيما بعد في أشكال التعاون الطاقى بين المادة والاشعاع . وعلى هذا النحو يصبح الحساب (الكوانتي) شيئاً فشيئاً حساب احتمالات .

لنأخذ الآن جوهرأ كيميائياً بصفته الرياضية المعقدة . انه لم يعد تقريباً سوى احتمال ارتكاس . وقد يكفي ان يكون المرء متزماً في ان يعرف بدقة ، اقصى دقة ، ارتكاساً يعرب عنه بتفاصيل طاقته كلها حتى يمتحي الجوهر امحاء أمل لاعب ميسر حين يسرف في اعتاده على الحظ . ولاشك ان ثمة اسباباً للاستقرار ، ولكن من الواجب ان نبعث عنها في قانون العدد الأكبر ؛ نعم ان ثمة معارف اختبارية متينة ، ولكن من الواجب ان نبعث عنها ضمن قدر من عدم الدقة تتسامح به . وقد نتق بأن (الكلور) سيرتكس على (الهيدروجين) ، وان من الجائز ان ندرس مرعة وتقدم التنشيط الضوئي - الكيميائي خليط من ( الكلور ) و (الهيدروجين) ولكن معرفة تفاصيل الانشطار ( الكوانتي ) ، والتعريف الدقيق ، التعريف بموضوعة مفصلة ، تعريف حالة الطاقة في مختلف لحظات الارتكاس ، كل ذلك مما ينبغي ألا نرجع الى التفكير فيه الا تفكيرنا بوصف التوزيع الدقيق لورق اللعب خلال امسية طويلة غمضها بلعبة (البريدج) . وأخيراً ، ينبغي ان تتخذ الكيمياء مقياس يقينها في حساب الاحتمالات .

على هذا النحو تشهد الكيمياء ، التي ظلت خلال زمن طويل العلم ذا النزعة الجوهريّة المتنازعة ، تشهد معرفة موادها تسير نحو ادهاف متزايدة يوماً لآخر يوم . فاذا حكم الباحثون على موضوع تبع يراهن موضوعيته ، وجب القول إن الموضوع يصبح رياضياً ، ولأنه يتم عن تقريب فريد بين البرهان التجريبي والبرهان الرياضي . والمرة المتنازعة بين الفكر والعالم الخارجي ، وهي في نظر

مذاهب الميتافيزياء الحديثة المباشرة ، حوة حقيقة لا يمكن تجاوزها ، هذه الحقيقة تبدو ذات اتساع أقل في نظر ميتافيزياء برهانية تسعى لتبعية خطى التقدم العلمي . بل ان من الممكن ان تتصور نقلة حقيقة الواقعي ، وتنقية الواقعية ، وتصعيداً للمادة ميتافيزيائياً : فالواقع يتبدل اولاً الى واقعية رياضية ، ثم تتحلل الواقعية الرياضية الى نوع من واقعية احتمالية ( كوانتية ) . ويرضى الفيلسوف الذي يتبع نظام ( الكوانتا ) - مدرسة ( الكوانتوم ) - يرضى بأن يفكر في الواقع كله من حيث تنظيمه الرياضي ، بل انه بألف من الناحية الميتافيزيائية ان يقيس الواقع بالممكن ، باتجاه يعاكس تماماً اتجاه الفكر الواقعي . نتعرب اذن عن هذا التقدم المزدوج ، تقدم العدد على الشيء ، وتقدم المحتمل على العدد ، نتعرب عنه بصيغة تحمل طابع الملاحظة : ان الجوهر الكيميائي ليس سوى ظل عدد .

الفصل الرابع

الأمواج والجسيمات





لعل الملاحظات النفسية التي نخص بها هذا الكتاب نجد ما يبررها بصدد ثنائية الامواج والجسيمات . والواقع اننا قد نشعر هنا ، اكثر من أي مكان آخر ، بمدى سوء اطلاقنا حين نطلع بالتجربة المباشرة ، بمدى كم نحن ضحايا صحة تجربتنا الميكانيكية الاولى ، وهي صحة وحيدة الجانب . ومن الممكن أن نفسر المقاومة الاولى التي قامت في وجه الحدوس الغضة التي جاء بها الاستاذ ( لويس ديبروي ) M. Louis de Broglie ، بانها نوع من تصلب نفسي كل من يحاول دون تتبع استعلاننا المزدوج المستمد من التجربة . إن فئة بحالاً للحدوس عديدة نفيدها من دراسة السوائل ، لا تقل عما نفيده من دراسة الأجسام الصلبة . إن علينا أن نتعلم التفكير في الأجسام الصلبة بدءاً من تجربة السوائل ، التجربة الأولية ، ولو من أجل ان نضع في مقابل حركة الابلستمولوجيا التقليدية المضادة شيئاً يكافئها ويوازنها .

وقد اصاب ( هيزنبرغ ) كل الاصابة حين اسبغ على انتقاداته حلة تريبوية تبرز ضرورة التجربة المزدوجة . فبعد مقدمة وجيزة في كتابه « المبادئ الفيزيائية لنظرية الكم » Princes Physiques de la Théorie des Quanta ، عقد فصلين طريقتين متضادين يحتوي اولهما على انتقاد المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الأمواج ، وينجح ، من ثم ، ضرباً من الصلة المسبقة الى المفاهيم الموجية ؛ أما الفصل الثاني فإنه يقلب الاعتراضات تماماً فينتقد المفاهيم الفيزيائية للنظرية الموجية بالاستناد الى المفاهيم الفيزيائية لنظرية الجسيمات ، التي يعتبرها

حالة هذه المرة ولو أن هذا الانتقاد المزدوج كان واقعي الأصل حقاً ، لكنا  
عندئذ صادراً عن دور فاسد لا يطاق .

والحق أن هذا الانتقاد الجدلي درس بمتاز من دروس فلسفة الظواهر ،  
وهو ضروري لطرح المشكلات طرْحاً دقيقاً ، في معزل عن التدريب الواقعي .  
وبكفي أن تتصفح هذين الفصلين حتى نلاحظ الكسب السيكولوجي الذي نجنيه  
من قراءتهما . لناخذ الفصل الأول إذ نلقى ، أول مانلقى - وفي هذا علاج فكري  
بمتاز - الصدمة التي تحدثها مفارقات الميكانيك الموجية : وهي القول بأن علينا في  
الحق بناء الميكانيك بالضوء . ولأن مفاهيم السرعة والجسيم والطاقة والوضع مفاهيم  
تحتاج الى تفسير ، تحتاج الى بناء ، لأنها ليست مفاهيم مباشرة وبسيطة وواضحة  
ومتميزة . انها لم تبق أداة تفسير ، بل إن قيمة التفسير قد انتقلت الى المفاهيم  
الموجية . مثال ذلك أن « كون وضع الكهر ب يمكن أن يعرف مع بعض الخطأ  
ق ، حادثة تقسم ، من وجهة النظر الموجية ، على انها شيء تابع للموجة  
التي لا تختلف سمعتها عن الصفر إلا بفواصل صغيرة بعده يساوي تقريباً ١ ق .  
ومن الجائز أن تتخيل مثل هذه الوظيفة للموجة على أنها مؤلفة من جملة موجات  
أولية يضاف ، بالتداخل ، بعضها الى بعض في الفاصل الصغير ١ ق ويهدم بعضها  
بعضاً في الحاوچ (١) . وهذه الطريقة ترجعنا الى بناء الجسيم على اعتباره حزمة  
موجات تقريباً ، مثلما تبني النظرية الحركية للغازات الضغط على اعتباره حزمة  
حدمات . ولا بد من الاعتراف هنا ، من الناحية الفلسفية ، بانقلاب الوظيفة  
الواقعية ، الوظيفة التي كان ينبغي ألا تقلب أبداً اذا اعتبرناها بعضها المطلق .  
والحق أن الباحثين هنا يعتبرون الواقع المباشر تركيباً غير مباشر ، حين يقبلون

---

(١) هيزنبرغ : المباحث الفيزيائية لنظرية الكوانتا

الجسيم على أنه عنصر معقد ، عنصر لم يبق معزولاً بالتحليل ، وإنما غدا بناء يحقده تركيب . وما نستخلصه من الانتقاد ، المستمد من الدراسة التوجية ، أن الجسيم لم يبق له واقع سوى التركيب الذي يظهره . ففي أعماق كيانه ذاتيه حوادث زمانية . ولا يستطيع الجسيم أن يتجلى باستمرار مطلق ، ولا أن يصون صفاته كما يصون مفهوم الجوهر صفاته لدى الفلاسفة . وعلى الموجات التي تؤلف الجسيم أن تلبى شروطاً قصوى هي الشروط التي تجد ما يبررها في مناطق بعيدة عن النقطة التي يبدو فيها الجسيم المادي ظللاً زائلاً . وهذا يعني أن لوجود الجسيم جنساً في المكان كله . كان ( لينز ) Leibniz يقول : ما لا يعمل لا يوجد .

ومن الواجب أن نصيغ الآن هذا القول في حلة وضعية ، فنقول : حيثما تفعل النقطة ، توجد . فكما يقول الأستاذ ( لويس دوبروي ) <sup>(١)</sup> في الميكانيك الموجية : « اننا لا نتصور بعد الآن النقطة المسادية ذاتاً مجردة سكونية لا تمس سوى منطقة صغيرة جداً من المكان ، وإنما نتصورها مركز ظاهرة دورية منتشرة حول المكان كله » .

ثم كيف يمكن أن نعزو الى الجسيم مرة محددة تماماً ما دمنا لا نستطيع أن نقول بوحدة هويته في الزمان ؟ ان صور ميكانيك النقطة ، كل هذه الصور ، فضطرب الواحدة بعد الاخرى : فما دمنا لم نعد نستطيع التعرف على الجسيم ، فلن نستطيع إذن الشرع عليه ، واقتفاء اثره . والجسيم إذئذ لن يترك أثراً . وان حر كنه لا تتوهم ، بالمعنى الصحيح ، على ميثرك . ومادته تأبى تماماً عن

(١) لويس دوبروي : الحركية الجديدة للكواكب ، في : الكوارب والنوويات

مبدأ الهوية ، مبدأ البقاء في الوجود ، وهو أكثر المبادئ أهمية أساسية . فإذا نظرنا اليه من حيث انه جملة ظاهرات اهتزازية، وجدناه شيئاً يعاد بناؤه أكثر منه . شيئاً عفوظاً . واخيراً ينبغي ان نرفض تحلي الجسم مباشرة بصفات معينة ، وذلك كي نجعل اكتسابه للصفات ، وهو اكتساب مستمر الى حد ما ، شيئاً يتم عن طريق البناء غير المباشر .

إن جعل غير المباشر مباشراً ، والعشوي على غير المباشر في المباشر ، وعلى المعقد في البسيط ، ذلك ما يمثل القياس الدقيق للتورة التي أحدثتها الميكانيك الموجية في ميدان النظرية الاختيارية . وإذا نظرنا الى الأمر من وجهة النظر السيكلولوجية ، وجدنا ان المذاهب الجديدة قلقتنا بأن ننسى ما تعلمناه ، ونطلب اليها ، إن جاز التعبير ، ان تنزع صفة الحدس مما هو حدسي ، وذلك بحس آخر ، أن نشق عصا الطاعة ونتمرد على التحليل الأولي كياناً نفكر في الظاهرة على أنها تأليف وتركيب .

ومن الجلي ان ليس ثمة مجال لاعتبار الجسم كرة صغيرة ذات حجم محدد . مثال ذلك ، ان من المتعذر ان تتصور أي قياس يقوم بين الكهارب ، ولذا فإن باطن الكهرب أشبه بمجال عظور . وبرجه الدقة ، كان ينبغي أن نسجل هذا الخطر في عتبة منظومة أوليات الفيزياء الرياضية ذاتها . وهذا ما كان قد اقترحه الاساتذة ( كوپيل Coppel ) و ( فورنييه Fournier ) و ( يوفانوفيتش Yovanovitch ) . فقد فطنوا الى ان مناطق الخطر تجعل من المحال حدوث تقابل مطلق بين المسكن العام بالجواهر ويعين الواقع الحسابي المتصل . ومن هنا تجد موضوعاً ( ارخميدس Archimede ) ما يعارضها . ويعبر الشكل الآتي عن هذه الموضوعة من الناحية الهندسية : اذا وجد مقطعان وجد دائماً ضعف للاصغر

يجاوز الاكبر . وبعبارة ثانية ، اذا حملنا الساتمتر عدداً كافياً من المرات على طول معطى ، كان في وسعنا دائماً ان نجاوز هذا الطول . وبالرغم من ذلك فان هذه الموضوعات الجلية تماماً تصبح غير قابلة للتطبيق ، اذا لم تستطع تجربة القياس النفاذ الى منطقة ممنوعة . وان تجاوز هذا المجال الحرام لا يعني اجتيازه ، بل يعني ، على العكس ، الخروج على مبادئ القياس المتصل . ولذا فإن في قدرتنا ان ننهي الى تصور هندسة لا أوكسيدية . ومثل هذه الهندسة قد تتمتع بميزة انها تضم ، بنوع ما ، في منظومة القياس الجوهر الذي يتمتع على القياس<sup>(١)</sup> . (د ان (الفيضاء) تفرض على عالم (ارخيدس) مفهوماً من خارج المنطق ، هو مفهوم الجوهر ، في حين أن الجوهر ذاته ينحل ، في أطر هندسة لا ارخيدية ، الى مفاهيم منطقية أساسية ، مفاهيم المكان والزمان . ويقول آخر : ان الجوهر يشبه الفاصل في القياس ، وهذا الفاصل ليس غير عقلي ما دام من الممكن تسجيله في هيكل تفسير عقلي . وفي وسعنا ان نرى في هذا مثلاً جيداً على المرونة العقلية الناشئة عن ضروب الجدول المتنوعة التي تعمل في أصل الموضوعات . وعلى هذا النحو يبدو أن اللاعقلي قد ينحل الى أشكال عقلية موافقة . ولذا فإن اللاعقلي ليس بالامر المطلق . وكلما تحللت روابط الفكر قلت كثافة اللاعقلي .

والحق ان ابحاث الاساتذة (كوبل) و (فورنيه) و (يوفانوفيتش)، وهي جد بارعة ، لم تجد الشرح والعناية اللازمة . والحق ان منطقة الحظر الداخلي التي قد تميز جسيماً من الجسيمات ، هي في الواقع كالمفقود في منطقة عدم التحديد .

(١) كوبل ، وفورنيه ويوفانوفيتش : بعض الابحاث المتصلة بالمادة والاشعاع .

١٩٢٨ - ص - ٢٣

Coppel, Fournier et Yovanovitch. Quelques Suggestinos Concernant la Matière et le Rayonnement .

الخارجي التي تتضمنها التجربة المعقدة ، تجربة التوضع في المكان . وقد يجد  
الحدس الارخميدي تطبيقه في وصف مكان يجري جسيات ساكنة . غير أن  
تعاون الحركة والجوهر يسبب تعقد كل شيء . انه يرجعنا الى شروط القياس  
الفيزيائي كما حددها ( هيزنبرغ ) .

## - ٢ -

لتفحص الآن اذن المنظور الثاني لاسباغ الموضوعية العلمية التي وصفها  
( هيزنبرغ ) ، المنظور الذي يبدأ بالتمثيل الجسيمي المفروضة صحته والذي يبنى  
المفاهيم الموجبة بانتقادها .

ومن العسير غاية العسر ، من ناحية أخرى ، أن نضع هذا الفحص عند  
المستوى الذي يمكن الدراسات الحديثة المعنى الدقيق ، إذ هنا ، أكثر ربما من  
أية نظرية أخرى ، تنزع العادات النفسية القديمة المرونة الضرورية عن الفكر  
المتسق اتساقاً مطلقاً مع العلم المعاصر . والواقع ان بناء موجات بدءاً من نقاط  
مادية اعتبرت بمثابة وقائع مطلقة ، انما هو أمر قديم قدم تصور انتشار الضوء  
بالتعرج . وقد حاول الباحثون بدون انقطاع ، في إثر ( هويغنس ) Huyghens ،  
أن يفسروا الحركة الاهتزازية وانتشارها عن طريق رد ذلك الى البيئة المادية  
إلى حد ما .

وحق عندما كانوا يستمكون بصفة الاستمرار في هذه البيئة ، كانوا  
يعتبرون هذه البيئة كتراصف جسيات . وان النظريات التي تتناول بنية الاثير  
من حيث انها بنية منفصلة صراحة ، هي كذلك نظريات كثيرة جداً . وقد كان  
الباحثون يحسبون آتئذ انهم يدرسون الانتشار المتصل للضوء ، ولكنهم كانوا

يكدون لا يتوجون في الحدس الا الحركة المحلية الراضة فوق جسيات منفصلة .  
ان الانتشار التدريجي لا يظهر الا في حلة غو رياضي يستند الى الحدس بعض  
الشيء . وبإيجاز ، إن الفيزياء القديمة أبعد عن أن تميز بناء الموجات بالرغم من  
الوضوح الزائف للحلول المقترحة .

ومها يكن في الامر ، فإن ( هيزنبرغ ) بنقد فيزياء الأمواج نقداً  
يراكب نقده الاول لفيزياء الجسيات . وهو يثبت الى ان المفاهيم المتصلة بالأمواج ،  
مثل السعة ، والدور ، والوجه « تستمد اصلها من تجارب الحياة اليومية ،  
كملاحظة موجات الماء أو اهتزازات جسم مرن »<sup>(١)</sup> . ولذا فإنها لا ترتبط فيما  
يبدو بجسيات ، بل بجمل معقدة تقبل التعريف . وان مثل هذه المفاهيم تتقابل إذ أن  
ظواهر مرعبة بازاء الحدس المستند الى عالم جسيي . وقد استخدمت هذه  
المفاهيم ، بطريق الاستدلال ، لا بطريق المشاهدة ، لتفسير انتشار النور أو ،  
بوجه أدق ، لتفسير تجارب الانكسار والتداخل . وأخيراً طبق الباحثون هذه  
المفاهيم ذاتها ، بنجاح ، على ظواهر جديدة متصلة بالأمواج الملحقة بالحركة  
المادية . فهل تدور هذه « النجاحات » كلها واقعة البناء ؟ تلك هي المشكلة  
الابستمولوجية المطروحة .

ذا كم اذن السؤال المطروح : هل يمكننا ان ننقل الى الأمواج المستبطة  
بالاستبدال ( موجات فرنل مثل موجات دوبروي ) جميع سمات أمواج النظرية  
الفينومولوجية المباشرة ، كالأموال التي تنشأ من سقوط حجر في ماء راكد ؟ وهذا  
السؤال يوازي بدقة السؤال الذي طرحناه عندما تساهلنا عن جسم مادي . واليك  
الاجواب ذاك : كما تعذر تحديد وضع كهرب تحديدأ دقيقاً ، وتعذر على نحو جلي المعرفة

---

(١) هيزنبرغ : المصدر المذكور - ص - ٣٩ .

الدقيقة للسعة في كل نقطة من منطقة تحتلها موجة . وكل تجربة قياس لا يمكن أن تعطي إلا القيمة المتوسطة للسعة في منطقة من المكان، وفي فاصل من الزمان، ومن المتعذر لها أن ينحلا الى نقطة والى لحظة . وبتعبير آخر ، تعرض الموجة ان تجسد حول نقطة مادية قد تغدو ، آنثذ ، حامل حركة اهتزازية بقبول نقطة مادية على انفسا جذر صحيح وواقعي ، جذر الظاهرات . ففي ممكنة الفيزياء القديمة اذت ان تقدم حقاً الحصاص الاهتزازية لنقطة مادية . واذ ذاك يفسر المفسرون على نحو كاف من الناحية الفلسفية ، يفسرون اخفاق ( الفيزياء ) القديمة في محاولاتها إقامة أثر منفصل . وكان ثمة سلفاً ، في أصل حدس انصار الأثير انفسهم ، التصاق بالحدث ، حادث ان الموجة تتضمن قاعدة ممتدة وانها تحرك جملة نقاط متصلة . وعندما سيترتب عليهم ترجمة هذا الحدس بتصل احتمالي لما سيفضعون لنوع من تضامن اولي يستغرقه حادث ان الموجة هي صورة تركيبة .

على هذا النحو يتعذر التقاء صورة الجسم بصورة الموجة حقاً ، وهاتان الصورتان لا تتضمان إلا إذا كانتا منفصلتين . ومن الواجب ان تظلا كتائما اجمالاً صورة بدون أن ترغم تمثيل واقع عميق . وبالرغم من ذلك سبق هاتان الصورتان مفيدتين من زاوية المعرفة اذا استطعنا ان ننظر اليها نظرتنا الى ينبوعي تشابه ، اذا قمنا بأن نفكر في احدهما بالثانية ، وان نحدد احدهما بالآخرى . انها قد برهننا في الواقع على ذاتهما : وقد أنجب الجسم وحركاته الميكانيك وأنجب حدس الموجة وانتشارها علم الضوء الفيزيائي .

لقد ساد الحدس الميكانيكي حقبة طويلة كقاعدة في السيكلولوجيا العلمية . ولذا فإن من النافع حقاً في باب التدرب أن ندرس المذاهب الموجية . ولا شيء يبين بصورة أجلى الأهمية النفسية الرئيسية للمشكلة مثل ملاحظات الاستاذ



( ث. ج. داروين<sup>(١)</sup> M. C. G. Darwin ) : « بلزمنائي، آخوغير المبادئ الأساسية البسيطة : علينا ، بوجه خاص ، ان نكتسب أشكال الفكر التي تساعدنا على أن نتنبأ بظواهر معقدة بأمراف، حتى نتمكن من معالجتها مكانياً معالجة تامة . واعتقد ان علينا ، لبناء هذه الأشكال الفكرية الجديدة ، ان نواعي حادث ان الفكر الانساني عطالة كبيرة ، جد كبيرة ، كما اننا نستطيع القول انه يتصف بالزوجة عظمى : انه يتقل دائماً بكسل شديد من توازن الى آخر ... فاذا شئنا أن نبلغ التوازن بصورة أسرع وجب علينا أن نطبق خلال زمن جد قصير قوة تفوق الى حد كبير تلك التي لا بد من تطبيقها بصورة دقيقة من أجل تحقيق هذا التوازن . ولذا فإني أعتقد أن خير خط سلوك نعتقه في الوقت الحاضر هو الانحاف على الجانب الموجي للنظرية على حساب جانبها الحركي ، وبأمل الوصول ، على هذا النحو ، في أقصر وقت ، الى موقف وسط بين الموقفين . وسنتهي عند قيام هذا التوازن الى مشاهدة حادث طريف . يقول الاستاذ ( داروين ) في مكان أبعد : « علينا فيمايس المسائل المتصلة بالجزئيات ، أو بما نعتقد انها جزئيات ، علينا ان نستخدم طرائق نظرية الأمواج ، في حين أننا مرغون على استعمال نظرية الجزئيات من أجل الضوء ، والضوء يبدو لنا أنه ذو سمة موجية لا تنكسر .

ومن الواجب في رأينا ، ان نضيف الى العمل التربوي الانحياي القائم على الانحاف على جميع الدروس التي نستمدّها من الظواهر الموجية ، نضيف نوعاً من تربية سليمة قوامها هدم الواقعة الساذجة الناجمة عن تأمل حركة الفذات . فمن الممكن مثلاً ان نلفت النظر الى كل ماهوغير تام وعجائي في الواقع الذي

(١) داروين : النظرية الموجية للمادة . حوليات معهد هنري بوانكاريه ، التكراس الاول ، المجلد الاول من (٢٥) و (٢٦) .

Darwin . La théorie ondulatoire de la matière .

نغزوه بالاستدلال الى الجسيمات الضوئية . وقد أمرف الباحثون في تعيهم القول بأن تصور الضوئيات يرمم الحدس القديم ، حدس جسيمات النور التي تخيلها ( نيوتن ) . وقد بصح مثل هذا الترميم في مستهل ثقافة علمية ، أمام حدوس أولية تقبل المبادلة ؛ ولكن الأفكار بعد تصحيحها لا ترجع البتة الى نقطة انطلاقها . وقد أخفقت في الواقع جميع التجارب الميكانيكية بين ضوئيات . وقد استطاع الباحثون تحديد التقاء ضوئية بكهرب في مفعول ( كبتون ) . ولكن التجربة كانت سلبية عندما ارادوا دراسة اصطدام ضوئيتين . لقد كان قوامها تقاطع شعاعين ضوئيين ؛ ومهما كانت الضوئيات نادرة على طول شعاع ، فاننا نعجز عن فهم السبب الذي يمنع كل اصطدام في نقطة تقاطع الشعاعين . بيد ان الحادث جلي دامغ ؛ اننا لانجد البتة ضوئيات مقذوفة في زاوية الشعاعين . فلننتم القول في هذه النقطة اذن بالفكرة الفلسفية الآتية : ان الباحثين لا يستطيعون البتة اظهار تركيب ميكانيكي للنور ! في حين انهم يكشفون ببسر عظيم في احواله التداخل ان للنور تركيباً موجياً .

لنذكر دائماً ، ونحن نهدف الى الغرض ذاته ، غرض التورية السلبية ، احوال شذوذ الضوئية الميكانيكي . ان كتلة الضوئية قد تكون معدومة لو كان في وسعنا فقط ان تصورهما ساكنة . انها تتحلى ، بصورة طبيعية ، بهذه السرعة القصوى التي نرفضها عن الأجسام المادية . وجلي ان تحديد الضوئية في حزمة منيرة يخضع لعلاقات الاشباه التي جاء بها ( هيزنبرغ ) . ولذا فإننا نشاهد أفانين التعارض الكيفي التي وجدناها متلاحمة تلاحماً جد تصفي في مذاهب الاثيو القديمة . نشاهدنا وقد تراكت في مجال الضوئية . وقد كنا ننتهي في نظرية الاثير القديمة الى ان نعزو مثلاً الى هذا الوسط الفيزيائي خفة قصوى ومرونة قصوى ، بأن واحد ؛ إنه كان أدق من غاز ؛ وأمرن من الفولاذ . ويبدو ان مصير مادية النور كذلك

هو التناقض التجريبي من عصر الى عصر . وربما أوجت هذه الصعاب كافة بفكرة فلسفية تدل على ان من المتعذر رجوع الضوئية تماماً الى حدس جسيمي . وان تحقق الضوئية المادي يكشف اذن عن انه حدس ناقص . بيد ان من شأن هذه الملاحظات ، بالمقابل ، انه كان ينبغي ان تقود الى ان تخفف غلواء مطلبنا بالدقة عندما نسأل الفيزيائي ان يجدد بالتفصيل تحقق للكهرب موجياً .

فن الواجب ان نقنع ، بوجه عام ، في صدد الضوئية أو الكهرب أو الجوهر الفرد ، بأن على الباحثين ان يتحدثوا عن التحقق اكثر من حديثهم عن الحقيقة ، يقول الأستاذ (مارجنو)<sup>(١)</sup> : M. Margensu : وان الاعتراف بأن مطلب بعض المعطيات الطبيعية ان تتصف بصفة واقعية خاضع الى حد كبير لطراز فهمنا ، هذا الاعتراف يحرم المذهب الواقعي الساذج قطعاً كبيراً من قوته الانقاعية . وان التحقق التجريبي ومن بطرائق ادراكنا الفكري بالدرجة الأولى . وعلى النظرية ان تخطوا الى الخطوات . وانما تقتصر ظاهرات الميكرو فيزياء الى الجاذبية الواقعية .

واذ يتعلم الباحثون توازن حدسي الجسم والموجة ، وشرعون بمقاومة الواقعية الساذجة التي كانت تود ان تؤلف في كل مكان اشياء ذات سمات مستمرة ، ولذا يفهمون قدرة التجربة الحقة ، فإنهم يستعدون لطرح مشكلة العلاقة الجدلية لجانبين كبيرين من جوانب الفيزيولوجيا مجدود اقل حدة . لماذا تزامم يبحثون في الواقع عن نوع من الصلة السببية بين الجسم والموجة لوتناول الامر مجرد صورتين ، مجرد وجهتي نظر حول ظاهرة معقدة ؟ والحق أن النظريات التي

---

(١) مارجنو : مجلة ( مونيس ) ، تموز ١٩٢٩ .

كانت تمثل الموجة الرائدة الموجة للجسم لم تأت إلا باستعارات غرضها الإعراب عن مجرد ترابط الجسم والموجة . وغاية ما نستطيع قوله هو أن هذا الترابط ليس ترابطاً سببياً ولا جوهرياً ، وليس الجسم والموجة بشئين تربطهما ميكانيك . بل إن ارتباطها ارتباط رياضي ؛ وفي وسعنا ان نفهمهما كمرحلتين مختلفتين من مراحل اسباغ الرياضيات على التجربة .

ومن ناحية اخرى ، يتضاهل النزاع عندما نؤول الموجات ، مع النظريات الحديثة ، على انها احتمالات و مجرد الجسيمات . ولذا ذاك تظهر الموجة بجلاء عندما يمتد تعبير رياضي بصورة سوية فيشمل امكنة تشكيل يتجاوز عدد ابعادها الثلاثة ، وهذا العدد هو الذي يميز المكان الحتمي . فنفهم حينئذ ان من الطبيعي ، إن صح القول ، الانتقال من هذه الامكنة الجبرية الى المكان العادي الذي يلغي ألا نعتبره بعد الآن في الفكر الجديد إلا كوسية ابضاح ، إلا اكمل مواثم لصورنا ، من دون ان تكون له البتة القدرة على صنع الرسم المواثم للعلاقات التامة . وعلى هذا النحو يتسع المجال ، فيما نعتقد ، بازاء هذه المسألة الفلسفية التي تطرحها امكنة التشكيل ، يتسع أمام محاولة تحويل القيم الواقعية . وهذه الامكنة تُتهم دائماً بأنها ليست سوى جمل مفتعلة <sup>(١)</sup> . ولكنها ، برغم ذلك ، تقدم للفكر الرياضي الحد الاقصى من التعميم ومن التجانس ومن التناظر . وهي من وجهة نظر الفكر التركيبي اعظم اتصافاً بالصفة الواقعية بنوع ما من اتصاف المكان العادي . ومن الجائز اعتبارها اشكالاً قلبية حقيقية من اشكال الاختزال .

(١) لقد اصاب العالم الفيزيائي ( جين ) Jans في قوله ان مكاناً ذا عشرة ابعاد ليس واقعياً أكثر ولا أقل من مكاننا في الابعاد الثلاثة . كتاب : الكون السري ص ١٢٩

ولا بد من الرجوع الى امكنة التشكيل فور الرغبة في تأليف اختزال بلجة متعددة . فهذه الامكنة هي الامكنة شبه الطبيعية في الدراسات الاحتمالية . ومن المعلوم ان كل دراسة علاقات تنطوي على الاحتمال ، انما تقتضي نظرة الى عوامل عديدة جداً . وهذه النظرة تتضمن مكاناً غنياً بالابعاد . وفي امكنة مثل هذه الامكنة ، ينبغي السعي لفهم معنى الموجة التي تنظم احتمال حضور الجسيمات . وسيعود الباحثون بعدئذ الى حال المكان العادي المليء بمادة ثقيلة بطيئة تبلغ رقابة ألعاب ميسر ، ما يجعلها تبدو بظهور قوانين ثابتة . وفي الاحوال جميعها ليست تجربة المحتمل في الفيزياء العادية ، وهي تجربة جد فقيرة ، بالتي تصلح هادياً ؛ ولا بد من اعادة النظر في هذه التجربة التي يسرف تعبيرها في تصافه بالواقعية ، كما يفرق هذا التعبير بمعناه الاحتمالي . وعندما درسنا للنظريات الرياضية التي تفقد بالتدريج في الكيمياء المعاصرة ، كنا نتخذ ختام مناظرة قولنا ان قوام جوهر كيميائي هو من نظام عددي احتمالي . فلتختم كلامنا هنا بالطريقة ذاتها : ان الموجة جدول ألعاب ، والجسم حظ من حظوظها .

وعلى هذا فان مشكلة واقعية الموجات والجسيمات ستتخلط تدريجياً بمسألة الحتمية والاحتمال . ونحن سنعالج هذه المسألة الأخيرة في فصل خاص .



الفصل الخامس

الْحَتْمِيَّةُ وَالْإِحْتِمَالِيَّةُ  
مَفْهُومُ الشَّيْءِ





سنيين ، ونحن نلجج المستطاع على المستوى السيكولوجي ، أول  
مانين ، كيف سيطر مفهوم الحتمية ومفهوم الاحتمية المتضادان ثارة فتارة على  
الفكر العلمي الحديث . وسنحاول ، بعدئذ ، ان نظهر قضا من هذين المبدأين في  
تصورنا للاشياء والسكان وللزمان وللأشكال وللوظائف . ولذا نرى ان من  
الواجب ان نعيد وضعها على مستوى سيكولوجي معقد ندركه من حيث اهام  
التجربة واهام العاطفة ؛ فبهر اذ ذاك ان علم نفسنا بالحتمي والاحتمى يوازي  
تقريباً علم نفس الوحدة والكثرة . وبذلك تمتلك جميع العناصر اللازمة لطرح  
مشكلة المعرفة الاحتمالية .

## - ١ -

لوشتا سرد تاريخ ( الحتمية ) لوجب علينا ان نرجع الى تاريخ ( علم  
الفلك ) كله . ففي ايام السحوات يرسم ( الموضوع ) المحض الذي يقابل  
( المرئي ) المحض . ويجسب حركة النجوم المنظمة يتنظم ( المصير ) . ولئن كان  
شيء من الاشياء محتوماً في حياتنا ، فان مرده اولاً ان نجمة تسيطر علينا وتؤثر في  
سلوكنا . ومن هنا وجدت فلسفة ( السماء ) ذات النجوم . وهي تعلم الانسان  
القانون الفيزيائي ذا السمات الموضوعية المطلقة والحتمية المطلقة . ولولا هذا  
الدروس الاكبر ، درس الرياضيات الفلكية ، لما ارتبطت الهندسة والعدد ارتباطاً  
وثيقاً بالفكر التجريبي ؛ ويبلغ انصاف المظاهرة الارضية بالتنوع المباشر والحركة

المباشرة مبلغاً جدلي فلا نستطيع ، بدون إعداد نفسي ، ان نلقي فيها  
مذهب « الموضوعية » و « الحتمية » . ان « الحتمية » تولت من السماء  
الى الارض .

ان علم الفلك ( النبوتي ) ، في وقت أقرب الينا ، هو الذي منع دقته  
الى مذهب المقولات ( الكانتية ) ، ومنع مطلقه الى اشكال المكان والزمان  
القبلية . وهذا العلم هو الذي غدا اساس الفيزياء الرياضية الحديثة . وان  
الظواهر الفلكية تتميز بنوع ما من سائر الظواهر الفيزيائية ، باقصافها الاعظم  
بالموضوعية والحتمية . ولذا فان علم الفلك خير معرفة تستطيع ان تقدم للفكر  
العلمي عادات اساسية ، اشكالا ، وهذه الاشكال ان لم تكن قبلية في الادراك  
فقد توصف بحق بانها قبلية في التفكير . فاذا تتبعنا على هذا النحو نمو علم الفلك  
حتى القرن التاسع عشر ، أدركنا المعنى المزدوج لـ ( حتمية ) حين نظر اليها نظرتنا  
طوة الى حمة اساسية من سمات الظاهرة ، وطوة الى شكل قبلي من اشكال المعرفة  
الموضوعية . والغالب ان الانتقال خلسة من احد المعنيين الى الآخر ، هو الذي  
يسبب غموض المناقشات الفلسفية .

وهذا الاصل الفلكي لـ ( حتمية ) يفسر لنا ، على ما يبدو ، اممال  
الفلاسفة الطويل للشكليات المتصلة بالاضطرابات والاعطاء وبالشبه في دراسة  
الظواهر الفيزيائية . وعلى هامش الاخطاء المذكورة ستنهض فيما بعد (اللاحتمية)  
العلمية . وعلينا ألا ننسى ، في مستوى ( علم الفلك ) ذاته ، ان الفكر المتصل  
بالاضطرابات هو بالدرجة الاولى فكر حديث .

وقد ذكرنا ( دلامبر ) Delambre برأي ( بيرتون ) Pemberton القائل  
بان من دلائل الحكم العميق عند ( نيوتن ) امماله بعض اللامساووات الفلكية

الأهمية . وقد لاحظ الباحثون غالباً ان دقة المقاييس الفلكية قد تؤدي اكتشاف القوانين . وقد كان من الضروري أن تكون القوانين المكتشفة في بادئ الأمر بسيطة من الناحية الرياضية حتى يكون عالمتنا منتظماً . وكانت الحتمية لا تستطيع أن تفرض ذاتها الا بتوسط رياضيات أولية حقاً . وهذه الرياضيات الأولية هي التي أيدت - بضرب من الضرورة - الارتباط الثابت الذي كانت تمتصه ، على ما يبدو ، نزعة جبرية مبسطة الى حد ما . وكانت الملاحظة الدقيقة الى حد ما مبطنة بتنبؤ دقيق بعض الشيء ، حتى يمكن تقرير ( الحتمية ) في مجال الواقع وفي مجال الواجب .

ولعل مشكلة شكل الأشياء الفلكية أكثر ندعاً ودلالة من مشكلة محركها . وقد اراد الباحثون خلال زمن طويل ان تكون الأجسام السماوية بسيطة هندسياً . ولذا كانت الدعشة مذهمة عندما كشفت القياسات الأرضية ان شكل الكرة الأرضية مفلطح . وهذا ما دعا الى تسمية ( مويرتوي ) *Mauerpertuis* بأنه «مفلطح الأرض الجريه ا» . وبالرغم من ذلك ، كانت ( الأرض ) كروية ، وأي دليل تقدمه على ذلك سوى ان تقوم بالاتفاف حولها . لقد كان الباحثون مقتنعين بأن الشكل لم يكن يتدخل في الحركة ، وانه عنصر غير ذي بال في التنبؤ بالحوادث الفلكية ؛ وكانوا يستندون ضمناً الى تصنيف السمات ، وحذف السمات الثانوية . وهذا التصنيف هو الذي يخلق الانطباع بدقة ( الحتمية ) .

وبقول وجيز ، ان حدس الاشكال البسيطة هو الذي أوحى بتصوير ( العالم ) تصوراً رياضياً . وقد قاد هذا الحدس الى مقاومة فكرة تشوه الأجسام السماوية ، والى مقاومة فكرة اضطراب محاركها مقاومة طويلة . ولذا

جاءت (الحتمية) نتيجة بساطة اعضاء الحلة الهندسية الأولى. وما الشعور بالحتمي إلا الشعور بالنظام الأسامي ، الشعور بقرار الفكر وسكونه الناجم عن التناظر ، الشعور بطمأنينة الروابط الرياضية .

وما أن فهم الباحثون أن علم نفس ( الحتمية ) مشتق من جهود اعضاء الصفة العقلية على الواقع ، حتى نفذوا الى علم نفس التشوه والاضطراب ذاتها — وهي فكرة لا تحظى بنحو افضل . وان فكرة التشوه والاضطراب ذاتها — وهي فكرة لا تحظى بمعناها الكامل إلا بالتدريج العلمي في القرن التاسع عشر — تبهرن على أن الباحثين يحتفظون في تفكيرهم بالقانون الأول وبالشكل الأول معاً . وهم يفكرون ، بدءاً من هذا الشكل ، في موضوع الخالفات . وهنا نلهم فكرة طريفة في زمنين مختلفين . أن الحتمية تعاصر الاعلام الأول . وان تفكك التنظيم الناجم عن الاضطرابات يظل ، بحسب رأيهم ، سطحياً . وعلى هذا النحو ، يحمي مزيج علم الفلك والهندسة اسام صبرورة الظواهر بسمة الحتمية ويصونها من الشك .

\* \* \*

ولو استطاع الباحثون الآن نسيان الدرس الفلسفي الاول لـ ( علم الفلك ) ونظروا الى الظاهرة الأرضية أولاً في مظهرها المباشر ، لا عترفوا بأن الملاحظة تكاد لا تقدر أن تعلمنا بالحتمية ، وهذه النقطة في رأينا نقطة مهمة جداً ، لأن الملاحظة المباشرة ، لا التفكير ولا التجريب ، هي التي تقدم الاشكال النفسية الاولى . وبذلك بدر كون ضرورة تعليم (الحتمية) ، عن طريق تصحيح الملاحظة بالتجريب . ويكفي الانتباه الفلسفي من اجل البرهان على أن الملاحظة المباشرة لا تتجنب الحتمية : فالحتمية لا تربط جميع مظاهر الظاهرة وبطناً محكماً واحداً . ومن الواجب بالتالي إعادة تقسيم الفكر الى قانون وإلى اضطراب

بصد كل دراسة خاصة . ان الخطوط التجريبية في دراسة صيرورة الظواهر تحمل هنا ومناك بانواع من العقد . والحمية تقتل من عقدة الى العقدة التي تليها ، من سبب أجيء تحديده الى نتيجة أجيء تحديدها . ويكفي ان ننظر الى ما بين العقدة حتى نرى اساليب خاصة افترض الباحثون ضمناً موضوعة عدم نجوعها . لضرب مثلاً سمجاً : ان الحوار والحل يفوران عند اجتماعها ، وان ديمومة هذه الظاهرة لا تؤثر في النتيجة الاخيرة . ولذا يجوز لنا ان نعتبر الديمومة وكأنها مثالة . ولكن على الرغم من ذلك ، يمكننا أن ندرك إذا شئنا دراسة تفاصيل التطور ، ان تسلسلاً زمنياً آخر لا بد ان يوضع في ما بين - العقدة . ان لتطور تاريخاً . وليس ثمة حتمية بدون اختيار بدون إبعاد الظواهر التي تبث الاضطراب ، او الظواهر السافية . والاغلب ، من ناحية اخرى ، ان الظاهرة تكون ثافئة لان الباحثين يعملون سؤالها . والفكر العلمي ، بالاصل ، لا يتألف من ملاحظة حتمية الظواهر مثلاً يتألف من تحديد هذه الحتمية ، واتخاذ اسباب الحطة حتى تحدث الظاهرة المحددة من قبل بدون تشوه كبير .

وهذه الروح المبسطة التي نجدها في اساس المفهوم الحتمي هي التي تفسر على وجه الدقة نجاح الفرضية الآلية ، ولعل للتفسير لم يبتعد البتة عن الوصف إلا في زمن المذهب الآلي . فاذا ما اعيد الوصف الى اساس القومونولوجيا ادرك الباحثون على الفور ان الحتمية موضوعة عن موضوعات الميكانيك وانها لا تتحقق الا بقدر أدنى ، بقدر ما تفسر الميكانيك الظاهرة . ومن هنا ينشأ العصر الفهمي في تاريخ المذهب الميكانيكي : فلكي يحدد كل شيء في الظاهرة ، ينبغي ارجاع كل شيء الى خواص ميكانيكية .

ومن الجائز ان نضيف ان اعتقاداً بحتمية الظواهر يستند الى ارجاعها

الى ميكانيكا اولية مدرسية . وقد أدلى الاشتاذ ( كلرثان ) Cartan في الواقع .  
 بالملاحظات الآتية <sup>(١)</sup> : « ان تأكيد الحتمية الفيزيائية بالمعنى العادي انما يعني  
 تأكيد ان حال ( الكون ) في لحظة ما ، يحدد تطوره اللاحق كل التعديد . ومن  
 الجلي حقاً انه يجب ان ندقق في معنى كلمة حال « الكون » . فالميكانيك  
 المدرسية القائمة بالنقطة المادية تتقيد بالحتمية شريطة ان نسمي حال نقطة في لحظة  
 معطاة بمجموع وضعها وصورتها ... وهذا ما يعقد الاشياء قليلاً ، لان نظرية  
 النسبية قد علمتنا ان الزمان لا يفصل عن المكان ، وان الكلام على حال « الكون »  
 في لحظة معطاة ليس له اذن معنى مطلق ، وفي الواقع يجب الكلام على حال  
 « الكون » في مقطع ذي ثلاثة ابعاد من المكان - الزمان . ولكن صعباً اخرى  
 لفت النظر اليها الاستاذ هادمار Hadmar تظهر عندئذ . ذلك ان فئة في الواقع  
 حتمية رياضية وحتمية فيزيائية . وقد يتفق ان حال « الكون » في مقطع ذي  
 ثلاثة ابعاد تسوق الى حال « الكون » في المقاطع المجاورة ، بدون ان يستطيع  
 الفيزيائي الشك في ذلك : وهذا يرجع الى ان تحولاً طفيفاً لحال « الكون » في  
 مقطع معطى قد بسبب في بعض الاحيان تحولات ضخمة تطرأ على مقطع مجاور  
 المقطع الاول ويقترب منه الى أكبر حد ممكن : وعلى هذا النحو يتجنى على  
 الفيزيائي تعلق الاحوال في المقطعين » . ويتضح اذن ان الحتمية الرياضية المبنية  
 على النتائج ، لا تنطبق على حتمية فيزيائية قد تشاهد على سبب انطباقاً دقيقاً كما كان  
 الباحثون يعتقدون . وبعبارة آخر ، ليس من الممكن ان نعرف السبب دائماً  
 بحدود رياضية ذات دلالة وحيدة ، بل ان السبب حال مختارة من بين حالات  
 اخرى ممكنة . وهذا التوف في الامكالات لا يستد الى اختصار لحظة خاصة

(١) للوازة المطلقة ونظرية الحقل الموحدة . في مجلة الميتافيزياء والاخلاق ،

كلون الثاني ١٩٣١ ص ٣٢ . Le Parallélisme Absolu Et La Théorie Unitaire .  
 Du Champ.

مأخوذة على محور الديمومة المطلقة ، ولذا يستند سلفاً الى لحظة وحيدة يمكن ان تستند اليها مقاطع مختلفة الانجباء في المكان - الزمان : وان الكلام على حال « الكون » في لحظة محددة لا يعني الإستسلام الى تعسف اللحظة المختارة وحسب ، بل الاستسلام ايضاً الى تعسف الحال في اللحظة ذاتها .

ومن الجائز ان نرى ، من ناحية ثانية ، تبسيطات تصفية اخرى من طبيعة أبسط . فقد أدلى الباحثون في الغالب بملاحظة ان الميكانيك كانت تظهر في التاريخ على أنها ميكانيك اجسام صلبة ، وإن كل ما يتصل بميكانيك السوائل أمر جد متأخر . ولذا ينبغي ألا نستغرب حين نرى ان علاقات الاجسام الصلبة فيما بينها هي التي توضع الحتمية . ان الباحثين سيرون ، فيما يحسبون ، في طرفة جسيمين صلين بعد مدمة ، نفس الاشياء في حركات مختلفة ؛ ويستمتعون بالحق في تحديد الظاهرة كلها بتحليل حركات ما قبل الصدمة وما بعدها ، وكأنهم في ذلك يتلكون تحليلاً كافياً لظاهرة السبب وظاهرة النتيجة . وان الحتمية تتكافئ كما نرى ، مع التحليل الميتافيزيائي للظاهرة المنفصلة الى مظهرين : الشيء والحركة . ونحن سنقص ، فيما بعد ، صلاحية هذه الإثنية الميتافيزيائية . ونذكر من الآن انه قد يكفي وضع الملاحظ حبال ظاهرات علم التحريك المائي الأكثر تقليداً ، حتى نبعث اضطراباً حقيقياً في المدارس الرئيسية للاه حتمية . وما ان الحركة تشوه الشيء السائل ، فان الـ « هو » والـ « آخر » يتداخلان فيما يبدو وتقسم الحتمية من جراء ذلك وتبدو مهمة . ولا يقاوم الباحثون هذه الحاقة ويتضنون ظاهرات التحريك المائي ظاهرات محددة بوضوح الا لانهم ، على وجه الدقة ، ادخلوا في دراستهم حدود الحتمية التي تعلموها من ميكانيك الاجسام الصلبة .

وصلوة القول ، ان الملاحظات العامة جميعها تنزع الى البرهان على ان

سيكولوجية الحتمية مصنوعة من تصنيفات تجريبية حقيقية وسواء نظرنا الى تعاليم علم الفلك والميكانيك، أو أعدائهم الحدوس التي تكونها الظاهرة المباشرة، فاننا نرى ان « الحتمية » تنطلق من الاختيار ومن التجربة ، وانها تصبح بالتدريج « تقنية » حقيقية. ان الحتمية العلمية تبرهن عن ذاتها في الحوادث المبسطة والمجمدة، وان مذهب السببية يتكامل مع مذهب الشيئية . والحتمية الآلية تبرهن ذاتها بميكانيك تشوه ، ميكانيك خاضعة لتحليل المكان - الزمان تحديلاً غير صحيح . وحتمية العلم الفيزيائي تبرهن ذاتها في ظواهر متسلسلة باضافة متحولات خاصة . وحتمية علم الكيمياء تبرهن ذاتها في اجسام متناهية ، بالرجوع الى تعداد صفات . فاذا ما فطن الباحثون الآن الى ان هذه الحدوس الآلية المبسطة تقابل آليات بسيطة ، وان هذه الظواهر الفيزيائية المتسلسلة « تقنياً » هي أيضاً آلات حقيقية وان اجسام التقنية هي اخيراً أبنية كيميائية حقيقية ، هالمهم عندئذ اتصاف الحتمية العلمية بالصفة «التقنية» . ان نظام « الطبيعة » الحقيقي هو النظام الذي نصنعه « تقنياً » في « الطبيعة » . فعندما يلفون بالتدريج البراهين الدقيقة على ذلك ، ولا سيما عندما يلفون تعليم الحتمية ، يدركون آتئذ ان من الواجب من اجل تعليم الحتمية تعليماً صحيحاً الحفاظ بعناية على الأشكال ، واستخلاص القوانين ، وتقوية الاجسام ، وبدون ذلك لا يفيد الملاحظ من تطور الظاهرة إلا تمهيداً وتزويلاً .

\* \* \*

إن مشكلة « الحتمية » التي تطرح هذا النحو في ضوء تعليم ضروري لقوام الفكر العلمي ، ليست بمشكلة أمية طرحتها كما قد يبدو ، ذلك ان درب التعليم يظل دائماً درباً واحداً من زاوية علم نفس الفكر العلمي . والامر يختلف لو ان الفكر العلمي كان يستند الى عقائد ، الى عناصر سكونية ، الى اوليات لم



تتأقش . واذا ذاك يمكن تحيل ان عقيدة الحتمية تجثم في اصل افكارنا كأنه ،  
وخارج كل مناقشة ايضاً . بيد أنه ليس من العسير ان نظهر ان « الحتمية » هي  
بلدقة موضوع مناقشة ، موضوع مناظرة شبه يومية في النشاط التجريبي . واذا  
نظرنا الى مشكلة « الحتمية » من هذه الزاوية الفيننا انما ستقودنا الى تصنيف  
الحسج والاستراة من تقسيم المفاهيم ، وهذه المهمة مهمة متواضعة ، ولكنها تبدو  
لنا مهمة قافعة لانه ينبغي الوصول الى حل هذه الكتلة الضخمة ، كتلة « الحتمية » ،  
المتنافيزيائية التي تزين على الفكر العلمي . لذلك نميز الحتمية السلبية عن الحتمية  
الايجابية . ونحن الآن لا نزعج سوى أمر واحد ، هو ان شرعية هذا التمييز  
مستقاة من مناظرة البرهان . فاذا اولاب امرؤ في جواز تصور خط خاص من  
خطوط الظاهرات على أنه حتمي ، فانه سيلجأ الى تحديد حال الظاهرة وسيستبأ  
بمال ناجمة عنها ، حال الظاهرة المتطورة التي سيعدها باكبردة ، وسيكون  
البرهان اعظم اقناعاً كلما ازدادت دقة وصف الظاهرة . غير ان لهذه الدقة حدوداً .  
وعندئذ سيكون المرء مورخاً على الاعتراف بمجهل خفيف ، بذبذبة خفيفة في  
التنبؤ . ولكنه ، بالمقابل ، سيكون اكثروثوقية فيما يتصل بالتنبؤ بأن  
الظاهرة المرقبة لن تحدث وسيلس هناك المطلق ، القطعي ، الحتمي بدون اية  
شائبة . وسيكون واثقاً وثوقاً مطلقاً بان حولة متخاطيس جيب لن تجاوز كيلو  
غراماً واحداً ، كما تثق شركة تأمين بصورة مطلقة بان احداً من زبائنها لن يجاوز  
عمره ألف عام . فلو ظهر ادنى شك لجأ الى مثل هذه المبالغات من اجل ترميم  
الايان . فعلم نفس « الحتمية » اذن يبقى وسط ما يشبه منطقة فراغ . وعندما  
يعود الايمان يرجع الى التنبؤات الوصلية . انه يقول تماماً ماذا ستكون الظاهرة .  
انه يعط ذلك المؤمن المتأهب للاعتراف بالظاهرة من مجرد الاشارة ، ولكن الاعتراف  
غير المعرفة . لانه لمرء يعترف بيسر بما لا يعرف .

هنا يرد اعتراض . ألا توجد اشارات مميزة ، اشارات قاطعة ؟ من ذلك ان لراسب كيميائي لوناً يكفي من أجل الاعتراف به والتنويه بنتيجة التفاعل الكيميائي وهذا اللون بلا ريب لون مميز ، وهو يدل تماماً على جسم من سائر الاجسام . وعلى الرغم من ذلك ، نلحظ الى أصل طمأنينة الكيميائي ، فنذكر انها تجلي أيضاً على شكل عمليات إبعاد تدويجية ، وانها تقوم على وجه الدقة بإبعاد الاحوال التي تم عن اجسام . أضف الى ذلك ان الكيميائي الذي يوحد هوية المعدن بلحم ، لا يذكر شيئاً عن نقاء الملح ، ولا يحذف ، من ثم ، حضور معادن اخرى في حال عدم النقاء . وقد يكفي ان يكون المرء ملطفاً ، أي أن يطلب مزيداً من الدقة حول النتائج الخاصة في تفاعل كيميائي ، حتى تفرز أركان نبوة التجريب . وأخيراً فان الحتمية الحقيقية تبنى على احكام ملية من الناحية النفسية . وانما تنهي الحتمية العدمية وحدها مناظرة لانها لها ، مناظرة البوهان الايجائي . وان تواصل العقول يتحقق في النفي . والاتحاد الموضوعي الكامل يشاد على نوع من اللاشيء .

ان هذه الأفكار التمهيدية لا تزيد من انها تحلل على الصعيد النفسي شروط البرهان على ( الحتمية ) . وقد تعطي هذه الأفكار قياس تحديد للظواهرات حينما تحدد لائحة ماعر ضروري لظهور ظاهرة بأنها محسدة ، حينما تدقق في عناصر الوصف اللازمة لتنبؤ .

وعندما جعل الباحثون هذه اللائحة علنية ، أدركوا ان السببية والحتمية لا تترادفان إطلاقاً ، وان لم نفس السبب أبعد من ان يتكافئ مع علم نفس الحتمية ،

كما كانوا يجسبون وقد أجاد ( فون ميسز )<sup>(١)</sup> Von Mises في قوله : « ان مبدأ السببية متحرك يخضع لما تقتضيه الفيزياء » وقد كان في وسعنا ان نقول بوجه عام ان مبدأ السببية يخضع لما يقتضيه الفكر الموضوعي ، أو أن نقول ايضاً انه يخضع للمقولة الامامية في الفكر الموضوعي . والواقع ان سيكولوجية فكرة السبب قد نشأت بدون ان تقتصر على تعريفات دقيقة اقصى الدقة ، التعريفات التي كنا نطلبها لبناء ( الحتمية ) . فمن السبب الى النتيجة يوجد ارتباط يظل مستمراً الى حد ما على الرغم من تشوهات جزئية تصيب السبب والنتيجة . ولذا فان السببية هي اعم من الحتمية الى حد كبير : السببية من نظام كيفي ؛ والحتمية من نظام كمي . وعندما تمدد الحرارة الأجسام أو تحول اللون ، فان الظاهرة تعلمنا السبب بكل يقين ، وبدون ان تبرهن بالرغم من ذلك عن الحتمية . وقد يكون من المحال هذا البرهان من الناحية الوضعية ، كما سبق لنا ان ذكرنا ، اذا ما انقلنا الى تعريف الاحوال الدقيقى .

والحق ان تمدد الاجسام الصلبة ظاهرة سكونية تنتمي الى الاحتمال ، انتهاء تمدد الغازات . وهذا التشبيه الأخير ، بما يشبه من مقاومة أولية لدى فكر غير متب ، يكفي للبرهان على عدم صحة الامتياز الذي يعزى الى حدوث الاجسام الصلبة .

فلو اتبعنا الباحثون في جهدنا لتمييز المفاهيم الاستمرارية الامامية ، لاستطاعوا ربما ان يقبلوا نوعاً من حتمية موقعية من اجل تفسير الثابت في الحتمية

(١) فون ميسز : ١٤ شباط ١٩٣٠ ص ١٤٦

Von Mises : Lieber Kausal und Statistische Gesetzmässigkeit in der Physik

وفي السببية ، وهذه الحتمية الموقعية قد تقابل ارتباطات وظيفية ، وقد تدور في الصيرورة على جمل عامة ، كما يؤثر تحليل الوضع على الكائن الهندسي . وعندئذ يرون مولد أؤمة التحليل ، وهي تخفي من ظاهرة عضوية الى ظاهرة عضوية اخرى . ما شأن الكمية عندما تبقى الكيفية جلية ! بل ما شأن جهة الكيفيات عندما تبقى بعض الكيفيات ذات طابع مميز ! ان التحليل السببي يرتفع فوق تسلسل الكيفيات البديهي ، وهذا التحليل يجعل حتمية الكم ضمنية الفائدة .

ان ما تقدم ليس مجرد نظرة من نظرات الفكر الفلسفي ، بل الحق ان الرياضي والمهترّب يفكران فعلاً على هذا النحو . ان العالم لا يقيس دائماً ، انه يسمى أولاً الى ادراك تقابل الظواهر ، وهو في الغالب يفكر في هذا التقابل من غير ان يقيس تنوعاته كلها . وهو يجد الدروس الاولى للحتمية في هذا الارتباط ، ارتباط اشارة باشارة ، كما كثرت في الاغلب من ارتباط عدد بعده . وان ايمانه قوي لأن بعض التجارب تخلص من مطلب الدقة الصارمة . فتحة اذن ، فيما وراء التحقيقات القياسية المشتتة غالباً ، مجال تحقيقات الحتمية الموقعية التي نوضح لنا أن الظاهرة لا تتشوه بتنوع طفيف في سماتها .

ونحن نرجع ، من ناحية اخرى ، الى معالجة المسألة من زاوية معاكسة تماماً . وحسنه كيف استطاع علم نفس اللاهنية ان يبصر النور في الفكر العلمي ذاته . وسنرى ان العالم ، بالانطلاق من اعتبار ظواهر غير منتظمة ، قد فوجئ حين وجد حتمية الجملة ذاتها قد تقرض نفسها عليه ، تلك الحتمية المستندة الى احوال استمرار شرعية الى حد ، ودقيقة الى حد ما ، ولكن وجودها يبرغم ذلك مكفول .

فإذا بقي الباحثون ، كما يليق بهم ، في المجال العلمي وجسداً أن أولى النظريات اللاحقة التي ينبغي اعتبارها هي تلك التي تؤلف أساس النظرية الحركية للغازات . فهذه النظرية قد جاءت بتحويل عميق دائم في الفكر العلمي . وقد حظيت بعناية ليف من الفلاسفة ، ومنهم الأستاذ ( أبل ري ) Abel Rey الذي استخلص أهميتها الفلسفية وأشار إليها في كثير من كتبه . ولذا نستطيع الاقتصار على موجز القول .

إن أعمق سمة ميتافيزيائية للنظرية الحركية للغازات هي ، في رأينا ، أنها تحقق تعالي الكيفية ، بمعنى أن الكيفية لا تنتمي إلى العناصر المركبة وإنما تنتمي بوجوه ذلك ، إلى حصة هذه العناصر . ومن شأن العقول المنطقية أن تمنح على هذا التعالي احتجاجاً لانهية له . ولتقتصر على ضرب مثل واحد حديث جسد ، ولندكر الصفحة الآتية التي دمجها قلم الأستاذ ( بقو آ . كلرميكل<sup>(١)</sup> ) . انه يعتبر من باب الخطأ الخطير أن يتعدى نعت سلوك العناصر ( أي أن يكون لاحتياط في نظر الفيزياء المعاصرة ) ، في حين أن من الممكن نعت السلوك الوسطي لعدد كبير من العناصر ( بمعنى أنها حتمية ) . ويقول آخر أن الشيء المفرد لا حتمي والصنف حتمي . غير أن ذلك يخالف مخالفة واضحة أولية ( كل شيء ولا شيء ) ، أي انه ، من ثم ، متناقض بذاته . والنتيجة عنها تطبق على جميع القوانين المزعومة وعلى الاحتمالات الاحصائية التي تؤكد خاصية صنف من الأشياء ، وتقضي عن الأشياء المفردة ، مادام من اللازم ، ولو كان الأمر غير ذلك ، أن توجد فجوة

(١) المنطق والتعاون العلمي . في مجلة ( موفيست ) ، نيسان ١٩٣٢ .

بين الصنف وبين الأشياء . . . ان الوسيلة الوحيدة الباقية في يد العالم هي انكاره  
أولية كل شيء ولا شيء، أي الكلام بحدوده متناقضة بذاتها ، وهذا ما يفعله عندما  
يقبل مذهب الاحتمية . وبالرغم من ذلك ، فان من الواجب تجاوز هذا التناقض  
الفلسفي . والحق ان حدة هذا التناقض تتضاءل بتوسط مفهوم الاحتمال . غير أن  
منطق الاحتمال لما يظهر ، وان أولية كل شيء ولا شيء التي تصح في ترا كيب  
الأشياء لا تنطبق دوغما قيد على الاحتمالات التركيبية .

ولنحاول إذن ان نحيط بالاحتمية من غير ان نتوقف طويلا عند سؤال  
المناطقة التمهيدي . لننا نفترض ان في أساس البناء أحوال سلوك يتعدى التنبؤ  
بها . لننا لا نعرف مثلاً شيئاً عن الجواهر الفرد الذي لا ينظر اليه الا على اعتباره  
فاعل فعله طفره أو قفز ، في النظرية الحركية للغازات . لننا لانعرف  
شيئاً عن الزمان الذي تم فيه ظاهرة الصدمة ؛ فكيف يمكن التنبؤ بالظاهرة  
الأولية وهي ليست « مرئية » ، أي أنها تلبس عن أن بلم بها وصف دقيق ؟ ان  
النظرية الحركية للغازات تطلق إذن من ظاهرة أولية يتعدى تعريفها ، يتعدى  
تحديدتها ، وهذا المتعذر لا يرادف الاحتمية . ولكن الفكر العلمي الذي يبرهن  
على أن من المتعذر تحديد ظاهرة من الظواهر إنما يجعل من واجبه المنهجي اعتبارها  
ظاهرة لاحتمية . انه يتعلم الاحتمية في ما لا يمكن تحديده .

غير أن وضع طريقة تحديد مناسبة ظاهرة موضع التنفيذ ، إنما يعني  
الافتراض بان هذه الظاهرة تتعلق بظواهر أخرى تحددها ومن ناحية موازية ،  
ان افتراض لاحتمية ظاهرة من الظواهر افتراض في الوقت ذاته لاستقلالها .  
وان الكثيرة الضخمة التي تمثلها ظواهر اصطدام الذوات في غاز إنما تكشف  
عن انها نوع من ظاهرة عاممة مسحوقة تستقل فيها الظواهر الأولية  
استقلالاً تاماً .

واذا ذاك فقط يستطيع حساب الاحتمالات ان يتدخل . وهذا الحساب في أبسط أشكاله ، يركز الى استقلال العناصر استقلالاً مطلقاً . فلو كان في الأمر مجال لادنى تعلق ، طرأت اضطراب في الاعلام الاحتمالي ، ولوجب بذل جهد صعب دائماً من اجل تفسير تداخل صلات التعلق الحقيقي بقوانين الاحتمال بالمعنى الدقيق .

ذاك هو اذن ما يبدو لنا انه خط المفاهيم التي أدخلت الاحتمال في الفكر العلمي وتوجته .

غير أن علم نفس الاحتمال لما يظهر بعد ، وفي وجهه ينض علم نفس العمل كله ، فالانسان الصانع ينكر الانسان الاحتمالي ، والمذهب الواقعي ينكر التأمل الحسابي . هناك عقليات العالم الفيزيائي التي لا تسع لقبول فكرة أبنية الاحتمال . وهنا يذكر ( هنري بوانكاريه ) عدم الفهم الطريف الذي ظهر عند ( اللورد كلفن ) Lord Kelvin في هذا الصدد . يقول ( بوانكاريه )<sup>(١)</sup> : « شيء غريب ، لقد كان ( لورد كلفن ) بأن واحد مفتوناً كما كان عصياً في بعض النقاط . انه لم يستطع البتة ان يدرك تعميم نظرية ( ماكسويل - بولتزمان ) انه لم يستطع البتة ان يفترض ان هذه النظرية تطوري على استثناءات ، وعندما اظهروا له ان الاستثناء الذي حسب انه اكتشفه لم يكن سوى استثناء ظاهري ، أخذ يبحث عن استثناء جديد . وعلى هذا النحو كان ( لورد كلفن ) ، وهو « يفهم » الظواهر الطبيعية بحسب نماذج القرص الدوار ، يحسد بنوع ما ، أن قوانين حساب الاحتمالات غير معقولة

والى تمثل هذا المفهوم عن قوانين ، وتمثل العلاقات الاحتمالية التي تقوم بين

---

(١) بوانكاريه؛ علماء وكتاب ص ٢٢٧ Poincaré . Savants et écrivains

الظواهر بدون اتصال بالواقع ، انصرفت غاية الفكر العلمي المعاصر . ويتميز هذا الفكر القتي بكثرة الفرضيات الأساسية . وقد وصلنا في هذه النقطة الى سيادة فرضيات العمل . وصرفنا نستقبل طرائق احصائية مختلفة ذات غرض محدود . وان مبادئه احصاء ( بوز - انشتين ) Bose — Einstein من جهة ، ومبادئ احصاء ( فرمي ) من جهة اخرى ، تؤيدان ، بالرغم من تناقضها ، خدمات في أجزاء مختلفة من الفيزياء .

لقد حققت الفيزيولوجيا الاحتمالية سلفاً ، على الرغم من ان قواعدها غير ثابتة ، انشاءات ذات شأن . وقد ألمعنا قبل قليل الى ان هذه الانشاءات تبدو متعالية على المجالات الكيفية المبعثرة . وعلى هذا النحو يفسر مفهوم الحرارة من الناحية الحركية . والحق ان هذا التعالي قد يكون لفظاً أكثر منه واقعاً وقد أجاد الاستاذ ( اوجين بلوخ )<sup>(١)</sup> Eugène Bloch في قوله : لقد ارتدى مبدأ تكافؤ الحرارة والعمل الحلة المادية بنوع ما منذ تصور الحرارة ذاتها على هذا المثال . وعلى الرغم من ذلك ، لا يقل الامر صحة في ان الكيفيات يعرب بعضها عن بعض ، وان القوة المفسرة الحقيقية ، حتى بافتراض اساسي ميكانيكي للنظرية الحركية للغازات ، تجسم في تركيب الاحتمالات ، لذا ينبغي دائماً ان تنتهي بقبول تجربة الاحتمال . وفي مجال لظهور منهج وضعي في الاحتمال ، وهو منهج يقع بعسر الى حد ما بين وضعية التجربة ووضعية العقل .

ومن الواجب ان نتعاشى الاعتقاد بان الاحتمال يرادف الجهل بسائق ان الاحتمال يستند الى الجهل بالاسباب .

(١) ارجين بلوخ ، النظرية الحركية للغازات ص ٧

Eugène Bloch : La Theorie Cinétique Des gaz .



لقد قال الاستاذ (مارجنو) <sup>(١)</sup> بأوهاف عظيم : « فارق كبير في هذين التعبيرين : ان تقول ان الكهر ب هو في محل مامن المكان ، ولكني لا اعلم ابن ، ولا استطيع ان اعلم ابن ؛ أو أن تقول : كل نقطة محل ذو احتمال متساو لوجود الكهر ب فيها . والواقع ان التأكيد الاخير ينطوي ؛ بالإضافة الى التأكيد الأول ، على طمأنينة اني اذا قمت بتحقيق عدد كبير جداً من الملاحظات ، توزعت النتائج في المكان كله توزعاً منتظماً ، . وعلى هذا نبصر ولادة السمة الايجابية كلى الايجابية للمعرفة الاحتمالية .

كذلك ينبغي ألا نشبه المحتمل بالواقعي . ان تجربة الاحتمال قد تفسر عوامل توقنا النفسي لاحتمالات محسوبة الى حد ما . ولا شك ان المسألة غير دقيقة تماماً ، مسألة جمع كئيتين غامضتين مختلطتين بأن واحد ، ولكنها ليست بالمسألة اللا واقعية ابداً . بل ولعل من الممكن الكلام على سببية المحتمل . ولن يسرف الباحثون البتة في تأملهم الطويل لمبدأ الاحتمال الذي اقترحه (برغمان) <sup>(٢)</sup> : Bergmann

« ان الحادث ذا الاحتمال الرياضي الاعظم سيكون تواتر حدوثه في الطبيعة اعظم ايضاً ، ان الزمان يضطلع بتحقيق المحتمل ، يضطلع بجعل المحتمل واقعاً . وفي انتقال من قانون مكتوفي بمعنى ما ، قانون محسوب بدء من امكانات اضيف بعضها الى بعض على لحظة ، الى غوزماني ولا ينبجم عن ان الاحتمالات معروضة في العادة كطوارئ ان من الضروري ان تحدث الظاهرة التي تشير اليها . ان في

(١) مارجنو : مجلة مونست ، تموز ١٩٢٩ ص ٢٩ .

(٢) Bergmann : der Kampf um das Kausalgesetz. in der jüngsten Physik.

الانتقال من الاحتمالية القبلية الى الاحتمالية البعدية نفس الحركة التي تفصل الهندسة المنطقية القبلية عن الوصف الهندسي للواقع وصفاً بعدياً . وأما ان يوجد عندئذ توافق بين الاحتمال المحسوب وبين احتمال القياس فان في ذلك ربما أدق برهان ، وارهف برهان ، واكثر البراهين اقناعاً على امكان قبول الطبيعة لنفوذ العقل فيها . ولا شك ان من الواجب ان يتحقق تعقيل تجربة المحتمل بتقابل الاحتمال مع التواتر وسيضع ( كامبل ) Campbell أيضاً ، في الجوهر الفرد ، نوعاً من واقعية المحتمل . « ان الجوهر الفرد هو قليلاً أكثر تأهباً لقبول حال من الحالات الأدنى »<sup>(١)</sup> . وعلى هذا النحو ينتهي الواقع دوماً بعون الديمومة الى ان يحسد المحتمل في السكان .

ومن ناحية اخرى ، مما يمكن امر هذه النظرة الميتافيزيقية فأت من الجائز ان نقر على الاقل بأن العلم الحديث يجعلنا نألف تداول اشكال احتمالية حقيقية ، تداول اشياء متحلية بصفات متسلسلة ليس استمرارها مطلقاً ابداً . وقد تحدثنا ، من جانب آخر ، عن الفائدة التربوية التي قد توجد من جراء ادراج التعليم المنبثق عن الاجسام الصلبة بالتعليم المنبثق عن السوائل ، وحتى عن المعاجين وعن الكتل المتراكمة . ونحن قد نجد في هذا السبيل ، وفوق لاحتمية الاساس ، هذه الاحتمية الموقعية ، حتمية الطابع العام التي تقبل بأن واحد الانبذبات والاحتمال . وعلى هذا يمكن ان تتألف المظاهر التي ننظر اليها من حيث لاحتميتها الاولى ، تتألف من جراء الاحتمال ، وتلبس على هذا النحو اشكالا جلية . وانما تؤثر السببية في هذه الاشكال الجلية .

\* \* \*

(١) د . ر . كامبل : النظرية الكوانتية للطيف . ترجمة ١٩٣٤ ص ١٠٠

N. R. Campbell : Théorie quantique des Spectres.

لقد أشار الأستاذ (هانز راينباخ Hans Reichenbach) في صفحات مشرقة الى العلاقات الصحيحة بين فكرة السبب وفكرة الاحتمال<sup>(١)</sup> واطهر أن أكثر القوانين دقة تتسع للتأويل الاحتمالي . « ان الشروط التي يخضعها الباحثون للحساب لا تتحقق في الواقع ابداً ، فمن المحال ان نلم بجميع العوامل التي تتدخل في حساب نقطة مادية ، حركة قذيفة مثلاً . ولئن استطعنا رغم ذلك القيام بتنبؤات ممتازة ، فان مرد ذلك الى مفهوم الاحتمال الذي يعرب عن قانون من القوانين بالنسبة للعوامل التي يتناولها الحساب » . ويختم ( راينباخ ) بأن تطبيق القوانين السببية على الواقع ينطوي على اعتبار الاحتمال . وهو يقترح الاستعاضة عن المنطوق السببي التقليدي بالمنطوقين الآتيين :

« ١ - اذا وصفنا ظاهرة من الظواهر بعدد من الوسطاء Paramètre ، فان من الجائز التنبؤ باحتمال ( ١ ) ، بحدوث الحال اللاحقة وهي محددة وكذلك بعدد من الوسطاء .

« ٢ - إن الاحتمال ( ١ ) يقترب من الوحدة كلما زاد عدد الوسطاء الذي أخذ بعين الاعتبار »

ولذا فانه ان امكن اعتبار جميع الوسطاء في تجربة واقعية - ان كانت كلمة جميع ذات معنى في التجربة الواقعية - جاز القول بان الظاهرة الناجمة هي ثابتة في تفاصيلها كلها ، وانها محددة تحديداً مسبقاً كاملاً . وهم هذا الاستدلال ، ينتقلون الى الحد الأقصى ، وهذا الانتقال الذي يقوم به دوغما تحفظ فلاسفة الحتمية . لأنهم يمنعون لأنفسهم ، فكرياً ، كلية الشروط ، دوغما تساؤل عما اذا كان بالامكان

(١) راينباخ : الفلسفة العلمية . ترجمة فويلمان ١٩٣٢ ص ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨

Reichenbach : Philosophie Scientifique trad . Vouillemin

احصاء هذه الشروط أم لا ، والنتيجة هما اذا كان بالامكان الحصول على هذه المعطيات . والواقع ان العالم يعمل دوماً متبعاً المنطق الأول بصورة ضمنية ، وبالاستناد إلى بعض الوسطاء المميزين ، وانما نهض العلم بمسبب التنبؤ في صدد هؤلاء الوسطاء paramètre ، إذ أن الوسطاء ، محاور التنبؤ . ولكن طالما أن العالم كان قد أهمل بعض العناصر ، فالتنبؤ لا يمكن التعبير عنه الا تصويراً احتيالياً . وجهة القول قد تتجه التجربة جهة الحتمية ، ولكن تعريف الحتمية على غير أنها منظور تقارب احتمالي انما يعني الوقوع في خطأ شهير . وقد اجاد ( راينباخ ) في قوله : « ان الباحثين ينسون في الغالب هذا التعريف بواسطة مفهوم التقارب ؛ ولذا تظهر تصورات خاطئة تماماً في صدد مفهوم السببية ، ولا سيما السببية التي ترى ان من الجائز ابعاد مفهوم الاحتمال ان هذه النتائج خاطئة تشبه ما يحدث عندما يعرف الباحثون مفهوم المشتق بنسبة كمينتين لا متناهيتين بالصغر . »

وهنا يورد ( راينباخ ) الاعتراض الالم . يقول : لا شيء يبرهن بصورة قلبية على ان احتمال وقوع أي نوع من انواع الظواهر يقترب بالضرورة منظر الوحدة - « نحن نشعر شعوراً مسبقاً هنا بأن القوانين السببية قد تنحل في الواقع إلى قوانين احصائية » . وإذا اكلنا المقارنة التي جاء بها ( راينباخ ) قلنا انه قد توجد قوانين احصائية بدون تقارب سببي كما توجد وظائف متصلة بدون مشتق . وقد تربط هذه القوانين الاحصائية بنفي موضوعه ( راينباخ ) الثانية . وقد تنفس المجال امام فيزياء لا سببية ، مثلما افاد نفي موضوعه ( إقليدس ) الفرصة لتعريف هندسة ( لا أوقليدية ) . وقد أدلى ( هيزنبرغ ) في الواقع بنفس الاسباب العضوية من اجل نفي موضوعه ( راينباخ ) الثانية . ولذا نشأت في اعقاب ( هيزنبرغ ) فيزياء لا حتمية المتزعم ، فيزياء بعيدة جداً بالطبع عن النفي اللفظي الوقوعي الذي تضطلع به مذاهب الحتمية المدووسة . ان الفيزياء

اللاحتمية التي جاء بها ( هيوزنبرغ ) تمتص بالأحرى الفيزياء الحتمية عندما تثبت الشروط والحدود التي تميز اعتبار ظاهرة من الظواهر محدّدة من الناحية العملية .  
فعلينا إذن ان نتظر في ملاحظات ( هيوزنبرغ ) عن كتب أشد .

### - ٣ -

كان النزاع بين الحتمية واللاحتمية العلميتين غافياً بنوع ما عندما جاءت ثورة ( هيوزنبرغ ) وأبطلته . ولا ترضى هذه الثورة بأقل من إقامة لاحتمية موضوعية . وقد كانت الاخطاء المتصلة بالمتحولات المستقلة تُفترض ، قبل مجيء ( هيوزنبرغ ) ، افتراض الموضوعية ، وكانت تعتبر كأنها مستقلة . وكان في وسع كل متحول ان يفسح المجال بصورة منفصلة لدراسة ترددات دقة ؛ وكانت التجريب يحسب نفسه دائماً انه قادر على عزل المتحولات ، وعلى اكمال دراستها الفردية ؛ وكان يؤمن بتجربة مجردة لا يعترض سبيل القياس فيها إلا نقص وسائل القياس . بيد أن الأمر يتناول ، مبدأ ( هيوزنبرغ ) ، مبدأ الاستبعاد ، تلازماً موضوعياً بين الاخطاء . فلكي نعلم على محل كهرب ينبغي ان نزيد بضوئية . وان التقاء الضوئية والكهرب يدّل محل الكهرب . وهذا الالتقاء يدّل ، من جهة أخرى ، تواتر الضوئية . وعلى هذا لا توجد في الميكروفيزياء أية طريقة ملاحظة لا تؤثر فيها أساليب الطريقة على الشيء الملاحظ . فهناك إذن تداخل رئيسي بين الطريقة والشيء .

لقد ترجمت ملاحظة ( هيوزنبرغ ) العامة على الفور الى متراجحة رياضية . فإذا أضربنا الى الوضع بالمتحول ( ق ) والى كمية الحركة المتصلة بالمتحول بـ  $b$  ، يوجد نوع من تعويض بين الخطأ  $\Delta$  ق والخطأ  $b$  تحدده المتراجحة الآتية :

$$\Delta b \leq \Delta$$

حيث (  $\Delta$  ) هي ثابت ( بلانك ) Planck . وكذلك ترابط متحولات أكثر عدداً ترابط الزوج بالخضوع الى هذه المتراجحة الاساسية . انهم يعرضون في الاغلب العلاقة بين الدقة في قياس « ميثل » وضع ما وبين الدقة في قياس « ميثل » لحظة حركية . ولكن من الجائز أيضاً أن نبرهن على وجود هذه العلاقة بوجه أعم في تأويل أية رياضيات ، عندما تفقد « الأمثال » طابعها الحدسي .

وأخيراً ، لقد بلغ تنسيق ملاحظة ( هيزنبورغ ) - وهي ملاحظة منهجية بسيطة - درجة صارت معها مسجلة على عتبة كل طريقة ميكروفيزيائية ؛ ويقول أفضل ، ان علاقة الاشتباه أصبحت تقدم وحدها طريقة حقيقية . وهي تصلع ، بنوع ما ، لتفكير في الثنائيات الاساسية للميكرو ظاهرة . وقد لاحظ ( بور ) ان علاقة ( هيزنبورغ ) تقع على التفوق المشتركة للمعدنين الاساسيين - الجسيمي والموجي . وهذه العلاقة تؤلف ، ان صح القول ، المحور الذي يمكن ان تجري حوله الحدسين الوحيددي الجانب . يقول ( هيزنبورغ )<sup>(١)</sup> : « يرى ( بور ) اننا نحصل بصورة جد بسيطة على هذا التعديد بالانطلاق من مبدأ ان جميع حوادث فيزياء الجواهر الفرد ينبغي ان تستطيع الظهور حدسياً من وجهة النظر الجسيمية أو من وجهة النظر الموجية » . ولندكر ، بهذه المناسبة ، ان مجال الجواهر الفرد يبدو وكأنه محل اتصال حدوس متضادة ، وليس من شأن هذا الامر أن يثير دهشة الفيلسوف الحبير بتاريخ مذاهب الجواهر الفرد .

(١) يقدم ( هيزنبورغ ) في الكتاب المذكور ، ( ص ٩ ) برهاناً طليئاً على ملاحظة ( بور ) .

ولا بد أن تنعكس الثنائية الموضوعية الناجمة عن فلسفة ( هيزنبرغ )  
 على الترابطات الكيفية المتنوعة . وقد أدلى الأستاذ ( ج . سولومون ) J.Solomon  
 في رسالته حول « الكهرباء الحركية ونظرية الكوانتا » ، ( ١٩٣١ ) بالملاحظة  
 الآتية ( ص ٢ ) : لما كان الحقل الكهربائي ( ح ) والحقل المغناطيسي ( هـ )  
 يُعرفان بالكهرب ، فإن من المحال تحديدهما المتوافقت مثلما يتعذر تحديد محل  
 وصرة كهرب تحديداً متوافقاً في جوهر فرد ، ولذا « فإننا إذا راعينا مبدأ  
 ( هيزنبرغ ) القاضي باجتناب استخدام كميات لا تقبل القياس ، انهيئنا بقبول ان  
 ( ح ) و ( هـ ) لا يمكن قياسها بأن واحد . وعندما طُبِّق الأستاذ ( سولومون )  
 هذه الملاحظات البسيطة ، وتقريباً بلا حساب ، وحل إلى التذبذب بعلاقات الاستبعاد  
 بين العناصر التي تؤلف الموتر الكهربائي وانتهى إلى نظرية اخفاء الكمية على  
 الحقل ، وقد وسع هذه النظرية من قبل . وعلى نحو غير مباشر ، كل من  
 ( ديراك ) Dirac و ( باولي ) و ( جوردان ) Jordan و ( هيزنبرغ ) .

ولا يسع الباحث إلا أن يدعش لهذا الانقسام الكيفي الذي يفصل ،  
 بنوع ما ، السمات الكهربائية والمغناطيسية للحقل الكهربائي بسائى اسباب  
 طوائفية سليمة . لقد كان الفكر الواقعي يميل بعض الميل لتحقيق الحقل  
 الكهربائي . وكان الفيزيائي ذو المنزح الواقعي يقيم صلة وصل بين نعتين ، يصير  
 امكانين تجريبيين في نفس كلمة كهوطيسية ، ويحسب أنه يعدل في ظل لواء  
 شيء واقعي . كان لا يتورع آتئذ في تسجيل الحقل في المكان ذاته . وكان  
 يفترض وجود أثير فيزيائي حتى يسجل على نحو أفضل السمات الهندسية للحقول في  
 المكان . ولذا فإنه يشعر بالعناء حين يجد نفسه الآن مرغماً ، بنظرية ( الكوانتا ) ،  
 على الاقتلاع عن وصف الحقل الكهربائي بمحدود وظائف المكائ والزمان .

وبالرغم من ذلك ، يجب الانتقال من الاضغاء الهندسي الحدسي الى الاضغاء الحسابي الكلامي والرجوع شطر تعريف الحقول تعريفاً احتمالياً .

ويبدو أن ( انشتين ) ، من وجهة نظر مقايضة كل المضايقة ، قد زلّى فكرة السببية تماماً في الفاصل بين السمة الكهربائية وبين السمة المغناطيسية للحقل القديم الذي كان يظهر في صورة جوهرية على أنه كهربيسي . وقد كتب في الواقع وهو يعلّق على نظريته الجديدة حول الحقل الموّحد : « ان نفس حال المكان الذي تراه بعض منظومة احداثيات بمثابة حقل مغناطيسي صرف ، إنه يظهر في الوقت ذاته في نظر منظومة اخرى متحركة بالنسبة للمنظومة الاولى ، يظهر بمثابة حقل كهربائي ، والعكس بالعكس »<sup>(١)</sup> . وهذا يعني ان من الواجب ان نعتبر بمثابة مجرد ظواهر السيات التجريبية - السيات المغناطيسية والكهربائية - السيات التي يستطيع تغيير المرجع الهندسي أن يحوها ثارة فتارة .

## - ٤ -

يتضح اذن ان من أم النتائج الفلسفية لمبدأ (هيزنبرغ) هي ، بلا ريب ، تحديد أنواع الحقل في النظرة الواقعية . وان الزعم بتجاوز حدود علاقات الاستنباه يعني استعمال كلمات وضع وصورة خارج تعريفها ، خارج ما يجوز به تعريفها . وعبثاً سيعترضون بأن مثل هذه المفاهيم الرئيسية معنى كلياً ، ولا بد من الموافقة دائماً على انه لا يحق أبداً تسمية الكيفيات الهندسية بكيفيات أولى . ولما كانت الكيفيات متكافئ مع علاقة فلا يوجد اذن سوى كيفيات ثانية .

(١) نقلاً من م . ميتر : نظرية الحقل الموحد للاستاذ ( انشتين ) ، المجلة الفلسفية .

تشرين الثاني ١٩٢٩ ، ص ٣٩٣ .

M. Meix . La théorie du champ unitaire de M. Einstein



فلنكي نشرح الثقة غير الصحيحة التي كنا نوليا لمطلق التحديد المكاني  
 بكلمتي ان نذكر ، من ناحية أخرى ، ان هذا التحديد المكاني يمحى في أصل  
 اللغة وان لكل نحو ماهية موقعية . ولكن واجب الفكر العلمي بالذات ان  
 يرتكس ، ضد الفكر المحكمي . وقنجاه ( هيزنبورغ )<sup>(١)</sup> بالملاحظة العميقة الآتية  
 حين قال : « ينبغي ان نذكر أن اللغة الانسانية تتبع تشكيل قضايا ينصنر  
 استخلاص أية نتيجة منها ، وهذه القضايا فارغة تماماً من الجوهر ، حقاً على الرغم  
 من انها تحدث في تخيلنا نوعاً من صورة . مثال ذلك التأكيد بإمكان وجود كون  
 آخر ، الى جانب كوننا ، كون لا يرتبط بكوننا بوجه من الوجود ، ولا يقود  
 أية نتيجة ، ولكنه ينبغي في فكرنا نوعاً من صورة ، ومن الطبيعي أننا لانستطيع  
 اثبات هذه القضية ولا نفياً . ويجب على المرء ان يكون حذراً غاية الحذر في  
 استعمال تعبير « في الواقع » لأن هذا التعبير يقود بيسر عظيم الى اثبات يائس  
 الاثبات الملحم اليه هنا . وفي وسعنا ، من جهة أخرى ، ادراك اضطراب هذه  
 التسمية الموضوعية إذا فكرنا في الحقيقة التالية : وهي اننا لاتصل بجوهر  
 فردي<sup>(٢)</sup> ، بل بزمرة جواهر فردية . فمن الجلي إذن أنه ينبغي ان نتحدث عن  
 واقع جمعي .

لقد حلل الأستاذ ( شستر تونسنروديك )<sup>(٣)</sup> Chester townsend Ruddick

الشروط الفلسفية لاضفاء الحلة الفردية الاحصائية تحليلاً واضحاً جداً . وهو يضع  
 أولاً اضافة الحلة الفردية الاحصائية في مقابل اضافة الحلة الفردية الميكانيكية  
 المألوفة التي كان كل شيء فردي - ولتقل كل جسم صلب ، يُعرف بها من حيث

(١) هيزنبورغ : المصدر المذكور ، ص ١١ هامش .

(٢) في جوائز القانون الطبيعي . مجلة ( موفست ) . تموز ١٩٣٢ ص ٣٦١ .

On the contingency of natural law

تحديد وجوده في المكان وفي الزمان ، ولا يمكن أن يكون موضوع قانون ميكانيكي إلا من حيث أنه كان يعتبر بمثابة كيان مجرد منفصل ومتميز . أما مواضيع القانون الاحصائي فانها ، على العكس ، قد تُسقى بطريقة اضافة فردية ، طريقة مختلفة كل الاختلاف . وقد تكون سميتها المميّزة الوحيدة في انتابها الى زمرة من الزمر . انها قد تكون جواهر فردية من الهيدروجين أو من البشر ؛ ولكن لا هذا الجوهر الفرد من الهيدروجين أو هذا الانسان . وهي لا تتميز إلا عن المواضيع الخارجية عن زمرتها ، لا تتميز عن المواضيع الداخلة فيها . وقد بُني القانون على افتراض ان عضواً في زمرة يقدر هو أيضاً مثلما يقدر أي آخر على تلبية تقضي بعض الشروط . فقد أُعْتُت السمات المميّزة للفردية عند ادخال الفرد في الزمرة وغدا تعريفه كفرد هو تعريفه من حيث أنه عضو في زمرة . وربما اعترض معترض بان الأمر نفسه قد يقال في حال قوانين ميكانيكية . ان قانون ( نيوتن ) الكلي ، يقضي بان تتجاذب جميع الجزيئات على نحو ما ، وهذا القانون يتناول اعضاء زمرة ، نقاطاً تتميز - بالتعريف - بأن لها كتلة . ولكن تطبيق هذا القانون لا يقوم على مجرد الاعتراف ببعض نقاط على أنها عضو زمرة ، بل يقوم أيضاً على اعتبار التفاوت بين مثل هذه النقاط . ان نقطة خاصة لانسلك على غرار ما يريد قانون ( نيوتن ) إلا أنها خاصة . أما إذا خضعت ، على العكس ، لقانون احصائي ، فان مواضعها للقانون لاتعقل بمجاذب أنها تختلف عن سائر النقاط ، وانما تتعلق بمجاذب انما تطابق سائر النقاط . . . وبعبارة أخرى ، ينبغي الاستعاضة عن أداة التعريف بحال النكرة والاقصر على فهم محدود في الموضوع الأولي ، فهم يتصل على وجه الدقة بشموله المحدد كل التحديد . ان الباحثين اليوم يبلغون الواقعي من خلال انتابته الى فئة وفي مستوى الفئدة وحدهما ينبغي البحث عن خصائص الواقعي .

كثرت علماء الفيزياء الذين أشاروا الى هذا الاتجاه المفاجيء ، احياء الفردية في موضوع الفيزياء الجديدة الأولى . والى ذلك أشار بوجه خاص الاساتذة ( لانجفان ) Langevin و ( بلانك ) و ( مارسيل بول )<sup>(١)</sup> حين اوضحوا أهمية الفلسفة بقولهم : « كما حذفت نسبة ( انشتين ) مفهوم القوة النشيطي ، كذلك ينبغي الاقلاع عن مفهوم الموضوع ، الشيء ، وعلى الأقل في دراسة عالم الجواهر للفرد . ان الفردية رهن بالتعدد ، وان الجسم المعزول أبسط كثيراً من ان يتحلى بفردية . ويبدو أن موقف العلم الحاضر بازاء مفهوم الشيء لا يتألف مع الميكانيك الموجية وحسب ، بل مع الاحصاءات الجديدة ، كما تألف أيضاً مع نظرية الحقل الموحد ( انشتين ) التي تمهد لتكوين الجاذبية مع الكهرطيسية » . وقد كتب الاستاذ ( ريجون رويه ) R. Ruyer في صدد النقطة الأخيرة : تقارب طريف في نظرية ( انشتين ) حول الحقل الموحد ، تلك النظرية التي لا تمت رغم ذلك بصلة لنظرية الكوانتا ، وفيها تنفى الفردية الفيزيائية عن النقاط المختلفة التي تؤلف السيل المادي أو الكهربائي المفروض في حال اتصال ، ويجعل الاستاذ ( رويه ) على المقال العميق للاستاذ ( كلرثان )<sup>(٢)</sup> الذي يختمه هو ذاته قائلاً : « كانت النقطة المادية تجريباً رياضياً ألفناه وانتبهنا الى ان نعزو اليه واقعاً فيزيائياً . وذا وهم بلنهي علينا ان نخلص منه عند ما تممكن نظرية وحدانية الحقل من النهوض » .

(١) بول : الفكرة العامة للميكانيك الموجية وتفسيرها الاول ١٩٣٢ ص ٣٢ .

Boll. L'idée générale de la mécanique ondulatoire et de ses premières explications .

(٢) رويه : المجلة الفلسفية ، تموز ١٩٣٢ ، ص ٩٢ هامش .

(٣) كلرثان : المصدر المذكور ص ٢٨ .

لقد ناقش الاستاذ ( مايرسون )<sup>(١)</sup> هذه النظرية مناقشة مطوّلة . ولم يعتقها هذا العالم الابدستولوجي لأنه لم يستطع أن ينسج رجوع العالم الفيزيائي - وهو في ذلك بفكر تفكير الفيزيائي الرياضي - بصورة ثابتة الى مراجع الواقعية المألوفة . ولكن هل ينبغي ان تميز تمييزاً جذرياً الفكر العلمي الذي يقتضي بالرياضيات عن الفكر العلمي الذي يقتضي بالتجربة الفيزيائية ؟ وإذا صح ما قلناه عن الأهمية المفاجئة للفيزياء الرياضية ، أليس في وسعنا أن نتحدث عن فكر علمي جديد يقتضي بالفيزياء الرياضية ؟ ثم ألا يجب عندئذ ان نجد وسيلة ما للتوفيق بين المذهب العقلي والمذهب الواقعي . ولكن ألا غلغ هنا بالذات مثل هذه الوسيلة ما دامت عناصر الواقع المحرومة من الفردية عناصر يتعذر تمييزها وهي تعمل في تراكيب عقلية باعتبار ان العقل هو الذي أوجدها ؟ ان ما يعطي موقف الاستاذ ( لانجفان ) ، على ما نرى ، قوته الفلسفية كلها هو انه يتحدث عن واقع مفقوض افتراض موضوعه ولذا فان من ضرورات الطريقة ان نرفض الفردية عن هذا الواقع المفترض افتراض موضوعه . وليس يملك الباحثون الحق ولا الوسيلة لتسجيل الكيفيات الفردية في عناصر سيكون تعريفها من حيث تكاملها في جملة . وعلى هذا فان المذهب الواقعي الاولي هو اذن خطأ<sup>(٢)</sup> . ومن الواجب اذن ان نكافح بعزم الاتجاه الواقعي في مجال الميكروفيزياء . وهنا يجد الفكر العلمي ذاته في وضع يشابه تقريباً وضعه ساعة مولد حساب اللانهايي العفر . ونحن حيال اللانهايي الصفر الفيزيائي في حيرة هي حيرتنا التي جابهت الفكر الهندسي في القرن السابع عشر حيال اللانهايي الصفر الرياضي . وعلينا أن نصفي للاستاذ ( ادنغتون ) Eddington الذي ينصح العالم الفيزيائي الحديث

(١) مايرسون : الواقع والحتمية في الفيزياء الكوانتية : ١٩٣٧ ، امكتنة كثيرة .

Meyerson . Réel et déterminisme dans la physique quantique

Dupréci . de la nécessité

(٢) انظر دويرل : في الضرورة ص ٢٥

« يبذل عناية دقيقة للحفاظ على المفاهيم ( الأساسية ) من كل عدوى تناهجا المفاهيم المستعارة من الكون الآخر » . ويرى الأستاذ (مارسون) ان هذا الزعم وهم . يقول (١) : « ينبغي ، من جهة أولى ، أن يذكر مفهوم النظرية العلمية بفهوم الحس المشترك ، ولولا لايدري الفيزيائي كيف يتداوله . ومن الحق ان في اللغة سمّة واقعية تكبر أو تصغر ، ولكن هل من الثابت حقاً ان العالم الفيزيائي المعاصر يسوّي المفهوم ويثبت موضوع بحثه بالاستناد الى هذا الأصل الواقعي الغامض ؟ . ألا يتخذ المفهوم الواقعي بالأحرى ذريعة جدل ، صورة عمل ينبغي محوها عاجلاً أو آجلاً ؟ . هل يعني الفيزيائي مثلاً دوراناً حقيقياً عندما يتحدث عن «السين» أو انفعال الكهر ب ؟ . ننا اذا قمنا باستقصاء في هذه المسألة وجدنا اختلاف الآراء وأدركنا أن هذا الاختلاف يتناول تمييز العقول المعروفة الى عقول حديثة وعقول تجريدية . ومن الملاحظ من ناحية أخرى ان المؤلفين الفرنسيين حافظوا على كلمة spin ( انفعال ) الانكليزية وكأنهم يريدون أن يدعوا للحدسين مسؤولية تصورهم . وعلى هذا النحو يبدو لنا أن الأستاذ (مارسون) لا يعالج هنا إلا مشكلة التفضيل ، ونرى انه لا يحايل الصواب عندما يستند رأيه الى دليل (تدال) وهو من أشهر الحدسين الانكليز .

يبد أن المشكلة الابستمولوجية الحاضرة تتجاوز في الواقع الاطار الحتمي لسيين متكاملين :

١ - من الثابت أولاً ان العنوان هو ذريعة الانفعال البسيطة . وخير برهان على ذلك ان للاتفعال صبغة كمية بالغة البساطة . ولو ان الأمر أمر دوران حقيقي نتصوره بحسب النمط المسرف في غناه ، نط دوران العالم المؤلف ، اوجب تصور

(١) مارسون : المصدر المذكور ، ص ١٩

عدد اعظم وعدد ارفع من ( الكوانتا ) . ثم إن الانفتال يحدث بما يورده في  
تراكيب . ولأن يكون له أي معنى في كهرب معزول . وعلى هذا فإن الانفتال  
موضوع تفكير فيه ، وليس موضوعاً تخيلاً .

٢ - ومن جهة أخرى ، في مستوى التخييل ذاته ، لا معنى لدورات  
الكهرب ، كما لا معنى للكهرب ذاته . ويجب ألا ننسى أننا نتخيل بشكيتنا ،  
لا بعون ملكة صربية قادرة على كل شيء . وقد اوضح الأستاذ ( جان برّان )<sup>(١)</sup>  
هذه النقطة ايضاً بارعاً . أننا لا نستطيع أن نخط بالتخييل الى ما هو أدنى إلا  
عن طريق الاحساس . وعبثاً يضم الضامون عدداً الى صورة شيء لظهار صغر  
هذا الشيء : ان التخييل لا يتبع المتعدد الرياضي . ونحن لن نستطيع أن نفكر  
الا رياضياً . ومن حين التخييل الحسي ذاته ننقل اذن الى صعيد الفكر المحض ،  
حيث لا تغطي الأشياء بواقع الا في علاقاتها . وهذا هو تماماً حد انساني للواقع  
التخييل ، وبعبارة أخرى ، حد لتعديده الواقع بالصورة .

انساننا اذن لا يفكر في الظاهرة المجهرية بالاستناد الى نواة واقعية في  
مفهوم الكهرباء . ونحن لا نتداول ، الظاهرة المجهرية بهذه النواة الواقعية ،  
وإنما نتداولها بالأحرى بالجو المثالي الذي يكتسبها . وإن النظرة الواقعية لاترعى  
رعاية كافية ثنائية فكرة الجوهر التي المعنا لها ، بحسب ( وونوفيه ) ، في مقدمة  
كتابنا . ولعل هذه الثنائية أظهر في الشيء الميكروفيزيائي منها في أي مكان  
آخر . لنتلاحظ ذلك بسرعة . ان العالم الفيزيائي ينطلق من الواقعي كما يفهمه  
الحس المشترك حين بعد التجربة ويجوّهها ، كما اشار الى ذلك الأستاذ ( مايرسون )<sup>(٢)</sup>.

(١) انظر : اتجاه العلوم الحاضر ١٩٣٠ ص ٢٥

(٢) Orientation Actuelle des Sciences

(٣) مايرسون : المصدر المذكور ص ٣٠ ، ٣١

والفيزيائي ، بوجه خاص ، يشير الى أدواته كما يشير الى منضدته . ولكن الفيزيائي يقاب ظهر المهن عندما يتدخل الفكر التجريبي الفعلي . واذا ذلك يسجل نتاج الأداة ( الكهرب ، الحقل ، التيار ، الخ ) على أنه موضوع منطقي لا موضوع من جوهر الفكر النظري . ولو بقيت آثار جوهرية فانها في نظره آثار ينبغي محوها ؛ انها تم عن واقعية ساذجة ينبغي امتصاصها . ولا شك ان الأستاذ ( مايرسون ) سيعتوض علينا بان هذه الواقعية المستمرة ، و تلك الأفعى ذات المائة رأس ، التي تقدر رؤوسها ان تثبت عندما يحسب المرء انه قد اجتثها ، تمثل حقاً إحدى مميزات الفكر الانساني الرئيسية . ولكن ما اغرب المذنبات الذي يجملنا عندئذ الى تكرار قتل الأفعى التي ثبثت ابدأ من جديد . وبأي علم مسبق عن مصائرنا الروحية نجهد لتصعيد مقاييسنا الواقعية ؟ لماذا نحتاج الى تغيير محل الواقع ؟ لقد كان من الواجب أن تنفرد الوظيفة الواقعية باستقرار يفوق استقرار ما سواها ؛ وكان ينبغي على التفسير الجوهري ان يحافظ على الاستقرار والاتصال . ولكن الوظيفة الواقعية ، في الواقع ، تأخذ بزيد من الحركة . ولم يشعر العلم في أي وقت مضى ابدأ بمثل شعوره باحتلال الكائنات التي ابدعها . انه يحملها عند أدنى صعوبة .

وعلى هذا يبدو لنا ان في الفاصل الذي يفصل ببدء موضوع علمي عن نشأة واقع جديد ، يوجد مجال للفكر لا واقعي ، فكر يتخذ امتقاده في حركته . وربما قيل : ان ذلك لحظة عبثة تكاد لا تحظى بالاعتبار عندما نقرنها بادوار العلم المكتسب ، العلم المستقر ، العلم المفسر ، العلم المعلم . ولكن ، بالرغم من ذلك ، ينبغي أن ندرك في لحظة الاكتشاف القصيرة هذه ، الانعطاف الحاسم في الفكر العلمي . وبترميم هذه اللحظات في التعليم يُحدث الباحثون الفكر العلمي في حركته وفي جدله . وعندئذ تظهر المتناقضات التجريبية

المباغتة ، الشكوك حول بداهة الاوليات ، تلك التراكيب العقلية التي تأتي ،  
متلما يأتي التركيب الفذ الذي جاء به ( لويس دوبروي ) ، فتبطن الواقع ، وتلك  
الانقلابات الفكرية المرفهة التي يؤلف مبدأ ( انشتين ) في التكافؤ اجلي مثل من  
امثلتها . وعلى صخرة مثل هذا المبدأ تكسر جميع جميع الاسناد ( مايرسون )  
القائلة باتصاف القوة بصفة جوهرية منذ زمن طويل . ويكفي ان نتذكر ان مثل  
هذا التغير المصطلحي للمذهب المراجع يحو الجاذبية ، حتى نبصر السمة الزائلة لواقعية  
القوة الجاذبية .

وعلى هذا النوال ، مها بلغت ديمومة أحوال السكينة في المذهب الواقعي ،  
فان ما ينبغي أن يستحوز على الانتباه هو أن ثورات الفكر العلمي الحصية كلها  
هي ازيمات تضطر الباحثين الى اعادة تصنيف المذهب الواقعي تصنيفاً عميقاً . وفوق  
ذلك ، ليس الفكر الواقعي ابدأ هو الذي يشير من تلقاء ذاته أزيماته الخاصة .  
وانما ينبجس الاندفاع الثوري من ناحية أخرى : انه يولد من مملكة المجرّد ، ولذا  
فانه في المجال الرياضي توجد يتنايسع الفكر التجريبي المعاصر .



الفصل السادس

الأبستمولوجيا اللاديكارتية



لم يتردد الأستاذ ( اوربان ) Urbein ، وهو أحد الكيميائيين المعاصرين الذين مارسوا ادق الطرائق العلمية واعظمها تنهجاً ، لم يتردد في انكار خلود أحسن هذه الطرائق . وذهب الى ان كل طريقة بحث لا بد وان تنتهي بفقدان خصبها الاول . حتى تأتي دائماً ساعة لا يجد المرء فيها فائدة للبحث عن الجديد في احلال القديم . ويعجز الفكر العلمي عن التقدم إلا بخلق طرائق طريفة . وقد تفقد المفاهيم العلمية ذاتها شموها الكلي . يقول الأستاذ ( جان برّان ) : « كل مفهوم ينتهي بفقدان فائدته ودلالته ذاتها عندما يزداد بعده عن الشروط التجريبية التي صيغ فيها » فالمفاهيم والطرائق معاً تتسع مجال التجربة ؛ وعلى الفكر العلمي يرومته ان يتبدل حبال تجربة جديدة . وكل مقالة في الطريقة العلمية ستكون دائماً مقالة ظرف ، ولن تصف بنية نهائية للفكر العلمي .

ومن الواجب ان نسجل حركة هذه الطرائق السليمة في أساس كل علم نفس للفكر العلمي ، لأن الفكر العلمي بعاصر بكل دقة الطريقة المعطى عنها . وعلينا ألا ندع للعادات شيئاً . فالطريقة لا تختلف عن تطبيقها . وينبغي ان يظل التفكير في الطريقة ناشطاً حتى على صعيد الفكر المحض . لقد أجاد الأستاذ ( دوبرل )<sup>(١)</sup> Dupréel في قوله : « تبقى الحقيقة التي نبوهن عليها مستندة دائماً لا إلى بداعتها الخاصة ، بل الى بوهانها » .

(١) دوبرل : في الضرورة ؛ ولاقق الجمعية الفلسفية البلجيكية ١٩٢٩ ص ١٣

Dupréel : De La Necessité

وعدتذ نصل الى التساؤل ١٤ اذالم تكن سيكولوجية الفكر العلمي مجرد علم أصول واع . وقد تكون السيكولوجية الحقيقية للفكر العلمي على هذا النحو أقرب الامور من علم نفس معياري ، من تربية معصومة عن المعرفة المألوفة . ووجه موضوعي أعظم ، اننا ندرك جوهر سيكولوجية الفكر العلمي في التفكير الذي يتخذ القوانين المكتشفة بالتجربة موضوع تفكير ينظر اليها نظرتة الى قواعد تمكن من اكتشاف حوادث جديدة . وعلى هذا التوال تتسق القوانين ويتدخل الاستنتاج في العلوم الاستقرائية . وكلما تراكت المعرفة تضاهل الهل الذي نجبره لان الامر يتناول في الحق معرفة علمية لاسعة اطلاق اختبارية، وتصبح التجربة دائماً موضوع الفكر من حيث انها طريقة مؤيدة . وتجلى هذه السمة المعيارية بوضوح اكبر في علم نفس العالم الرياضي الذي لا يفكر حقاً إلا في الصحيح ، إلا بوضع فاروق نفسي اسامي بين معرفة إلماح وبين معرفة فازت ببرهانها . ولكن الباحثين يشعرون بتدخلها في ذلك القصور العضوي للظواهرات الذي يرصع الفكر المنطقي في ( العالم ) . وفي جميع الأحوال انهم يبدأون في المحاولات التجريبية بما يحسبون أنه منطقي . ولذا فان كل اخفاق تجريبي هو ، عاجلاً او آجلاً ، تغير منطقي ، تغير عميق في المعرفة . ولا بد من اعادة نظم كل ما كان محتزناً في الذاكرة كما ينبغي في الوقت ذاته اعادة نظم الهيكل الرياضي للعلم . هناك تناقض ( سيعان داخلي ) بين علم النفس الرياضي وعلم النفس التجريبي . وتلقى التجربة بالتدريج أفانين جدل الفكر الرياضي ؛ ويدور التطور الطراقي بوجه الدقة حول مفاصل النظرات الرياضية المختلفة .

فهل توجد ، برغم ذلك ، من زاوية عامة اطلاقاً ، طرائق فكرية اساسية لا يصيبها الاثتكال الذي يتحدث عنه الاستاذ ( اورمان ) ؟ لا يبدو ذلك ، اذا شئنا ان نمسك بالوقوف موقفاً منهجياً على صعيد البحث الموضوعي ، في هذه

المنطقة التي لا يتم فيها تمثيل العقل لما هو لا عقلي إلا باعادة تنظيم متبادل المجال العقلي . وعلى هذا امكن القول غالباً بأن الفكر المجبوي لم يكن يتبع تعاليم (برغسون) Bergson أو (ستورنت مل) Stuart Mill . ونحن نعتقد أن من الجائز ان نمضي الى ابعد من ذلك ونشك في جدوى النماذج الديكارتية .

## - ٢ -

ومن الواجب أن ننتبه ، في الواقع ، الى أن قاعدة الفكر الموضوعي عند (ديكلوت) أضيف من ان تقسم الظواهر الفيزيائية . فالطريقة الديكارتية ارجاعية لا استقرائية . ومثل هذا الارجاع يسبب خطأ التحليل ويعرقل نمو الفكر الموضوعي نمواً شمولياً . بيد أن من المتعذر وجود فكر موضوعي ، وجود أضفاء موضوعي ، بدون هذا التوسع بالشمول . وسنرى كيف ان الطريقة (الديكارتية) التي تجمع خير نجاح في تفسير العالم تنصر عن تعقيد التجربة . وهذا التعقيد هو الوظيفة الحقيقية للبحث الموضوعي .

بأي حق ، أولاً ، يفترض الباحثون الانفعال المبدئي في الطابع البسيطة ؟ فإذا شئنا الاقتصار على ضرب مثل واحد هو مثل حامم قدر مايس كياتات مجردة أعم تجريد ، ذكرنا أن تفريق الشكل عن الحركة تفريق مسرف من الناحية الموضوعية في مجال الميكروفيزياء . وقد أشار الأستاذ (لويس دوپروي) <sup>(١)</sup> الى ذلك بقوله : « كان (ديكلوت) يقول في مستهل نمو العلم الحديث ان من الواجب بفل الجهد لتفسير الظواهر الطبيعية بأشكال وحركات ،

---

(١) لويس دوپروي : نظرية أضفاء التكرارات في الميكانيك الجديدة من ٣١  
Louis de Broglie: Théorie De La Quantification Dans La Nouvelle Mécanique

ولكن علاقات الاشتباه تظهر بكل دقة ان مثل هذا الوصف محال مادام من المتعذر تماماً ان نعرف الشكل والحركة بأن واحد . وعلى هذا ينبغي تأويل علاقات الاشتباه على انها عوائق في وجه التحليل المطلق . وبعبارة اخرى ، ينبغي ان ندرك مفاهيم الاساس في علاقتها تماماً كما ينبغي تعريف المواضيع الرياضية تعريفاً واقعياً باتصالها بموضوعه . إن الخطوط المتوازية توجد بعد مرسوعة ( إقليدس ) لأقبلها . والشكل الممتد للشيء الميكروفيزيائي يوجد بعد طريقة الكشف الهندسية ، لأقبلها . والذي يسود دوماً هو التعريف الطرائفي التالي : « قل لي كيف يعيشون عنك ، أقل لك من انت » . ان البسيط ، بوجه عام ، هو المبسط ، ومن المتعذر ان يتناوله الفكر بصورة صحيحة الا من حيث ظهوره كتحتاج اسلوب تبسيط . فاذا احجم الباحثون عن تحقيق هذا الانقلاب الاستمولوجي العسير جهلوا الاتجاه الصحيح لإضفاء الرياضيات على التجربة .

لقد رأينا غير مرة في هذا الكتاب الصغير كيف ولدت فكرة التعقد، وهي فكرة اساسية في الظواهر الاولية للميكروفيزياء المعاصرة، كيف ولدت في اساس علم الضوء والميكانيك . وبينما كان العلم المستمد من وهي ( ديكارتى ) يصنع المعقد بالبسيط على نحو منطقي جداً ، فان الفكر العلمي المعاصر يحاول أن يقرأ المعقد الواقعي تحت المظهر البسيط الصادر عن ظاهرات استعصت عنها ، انه يجهد ليعثر على التعدد خلف الهوية ، ولتخيل فرصاً يكسر فيها الهوية فيما وراء التجربة المباشة التي أمرف الباحثون في مرعة إجمالها في مظهر كلي . وهذه الفرص لا تبدو من تلقاء ذاتها ؛ لأنها لا توجد على سطح الكائن ، في الجهات ( Modes ) ، في الوجه الشيق من طبيعة ساطعة متقلبة غير منتظمة . ينبغي السعي لقراءتها في قلب الجوهر ، في قرينة الصفات . انها فاعلية مطلقة ، فاعلية الشيء بذاته على وجه الدقة ، تلك التي تحدد البحث عن الظاهرة الميكروفيزيائية . وما أعظم

جهد الفكر الحضر ، ما أعظم الايمان بالواقعية الجبوية الذين اضطر الباحثون  
لبذلها كما يربطوا الحركة بالامتداد ، والمكان بالزمان ، والمادة بالاشعاع ! .  
وبينا كان ( ديكاوت ) يستطیع أن ينكر بأن واحد تنوع المادة الأولي والتفرع  
الأولي للحركات ، صار في وسع الباحثين الحصول مباشرة على فرص التنوع  
الأساسي بمجرد ربط المادة الدقيقة بالحركة السريعة في صدمة : وان الكيفيات ،  
والألوان ، والحرارة ، والاشعاعات المختلفة تظهر بحسب درجات الصدمة  
الكمية وحدها . ان المادة لم تعد مجرد عائى يرجع الحركة . ولما هي تبدل  
الحركة وتبدل معها . وكلما صغرت حبيبة المادة كلما نحت واقع جوهري ؛  
وإذا نص الحميم ، زادت المادة عمقا .

ولذا فان الفكر النظري يحتاج ، أكثر مما يحتاج الفكر التجريبي ، الى  
احكام تركيبة قبلية حتى يحمي الحكم على هذا الواقع الدقيق . ولذا ينبغي أن  
تصور ظاهرة الميكروفيزياء ذات صفة عضوية متزايدة ، تصورها في تعاون حقيق  
بين المفاهيم الأساسية . وقد رأينا أن الرسالة التي تشرئب اليها الفيزياء المعاصرة  
هي تركيب المادة والاشعاع ؛ وهذا التركيب الفيزيائي يستند الى تركيب  
ميتافيزيائي يضم الشيء والحركة . انه يقابل حكم تركيب يعسر الاعراب عنه  
لأنه يعارض معارضة شديدة العادات التحليلية لتجربة المألوفة التي تقسم الفنونولوجيا  
الى مجالين : الظاهرة السكونية ( الشيء ) والظاهرة الحركية ( الحركة ) . ان  
من الواجب أن تعاد لظاهرة تكافلاتها ، وينبغي أولا الإحجام عن مفهومنا  
للسكون : من العت ان نقفوز ان المادة ساكنة في الميكروفيزياء ما دامت  
هذه المادة لا توجد في نظرا إلا كطاقة وانما لاترسل لنا أية رسالة إلا بالاشعاع .  
فإذا يعني اذن شيء لن يتاح لنا أبداً أن نقمصه في سكونه ؟ لذا ينبغي علينا أن

ندرك عناصر الحساب كلها في توأم الحبل والحركة ، في جبر متحولين متلازمين  
يتصل أحدهما بالحبل والآخر بالسرعة . ولا شك ان اتحاد هذين المتحولين ما يزال  
خاضعاً للحدس المألوف . وبذا يمكن ان نعتقد ان في ذلك تأليف مفهومي  
بسيطين . وستضاءل الثقة بهذه البساطة لو اتبع الباحثون تقدم الفيزياء الرياضية  
في هذه النقطة الخاصة . ولن يتأخر اعترافهم بان التحولات المتضالفة تظهر  
بصورة غير مباشرة بالدرجة الاولى ، وان العزم الحركي مرعان ما يكف عن  
ان يقابل الحدس الاول . انهم في الواقع ينزعون عن التعبير الرياضي العام الأمثال  
التي تحدد الظواهر . ولذا تجدهم يستعوضون عن الوصف الشخص المألوف بوصف  
رياضي مجرد . وهذا الوصف الرياضي ليس واضحاً من حيث عناصره ؛ بل انه  
لا يتضح الا بانتهائه ، بنوع من الوعي بقيمته التركيبية .

ينضح اذن ان كلامنا على ابستمولوجيا ( لاديكارتية ) لا يزعم الاحلاح  
على ادانة نظريات الفيزياء ( الديكارتية ) ، ولا على ادانة الآلية التي تظل روحها  
روحاً ( ديكارتية ) ، وانما يزعم الاحلاح على ادانة مذهب الطبائع البسيطة المطلقة .  
ان الانقلاب ، بالفكر العلمي الجديد ، يصيب مشكلة الحدس بومتها . ومن  
المتعذر في الواقع ان يظل الحدس منذ الآن حدهاً اولياً ؛ انه مسبوق بدراسة  
منطقية تحقق ضرباً من ثنائية اساسية . وان جميع المفاهيم الاساسية قد تكون  
مبطنّة على نحو من الانحاء ؛ انها قد تكون موشاة بمفاهيم تكملها . وسينطلق  
كل حدس بعد اليوم من اختيار ؛ سيكون اذن نوعاً من التباس اسامي في أصل  
الوصف العلمي وستضطرب من جراء ذلك حجة البداية ( الديكارتية ) . ان  
( ديكارت ) لا يؤمن بعناصر مطلقة في العالم الموضوعي وحسب ، بل انه يحسب  
أيضاً ان هذه العناصر المطلقة تُعرف مباشرة ، وفي جملتها . وفي مستوى هذه



العناصر ، تبلغ البداية اعظم وضوحها . والبداية هناك بداية تامة لان العناصر البسيطة لا تقبل التجزؤ . وان الباحثين يرونها كلها لانهم يرونها منفصلة . وكما خلقت الفكر الجلية المميزة تماما من ادران الشك ، كذلك تفصل طبيعة الشيء البسيط كل الانفصال عن علاقاتها باشيء اخرى . ولا شيء يضاد ( الديكارتيه ) مثل التحول الروحي البطيء الذي يفرضه ما في التجربة من تقرب متابعة ، ولا سيما عندما تكشف هذه الاحوال عن ثروات عضوية يحفلها الإعلام الاول . فلنذكر من جديد ان تلك هي حال التصور ( الانشيتي ) الذي تظهر ثروته وقيمت المحققة فجأة مدى فقر التصوير ( النيويني ) وتلك هي ايضا حال الميكانيك الموجية للاستاذ ( لويس دوبري ) وهي تم بكل معنى الكلمة . الميكانيك المدرسية والميكانيك النسبية ذاتها .

ولكن لنفرض ، مع ( ديكارت ) ، ان عناصر الواقع معطاة لنا حقاً بكامل كيانها ، فهل نقدر ان نقول على الاقل ان البناء ( الديكارتي ) الذي يضمها يتبع شكلاً تركيبياً حقاً ؟ الظاهر بالآخرى ان الروحي ( الديكارتي ) يبقى تحليلياً حتى في هذا البناء ، لان البناء في نظر ( ديكارت ) لا يظل واضحاً الا اذا وافقه نوع من وعي بالهدم . والواقع انهم بنصحتنا باعادة قراءة البسيط وراء الكثير ، وان نعدد دائماً عناصر التركيب ونحصرها . وعندما ان فكرة تركيبية لن تدرك أبداً من حيث قيمتها التركيبية . وانهم لن يراعوا البنية واقعية التركيب ، وقوة الانبثاق . انهم مثلاً ، عرضاً عن قبول مركب الطاقة ، سيذهبون ضد الحدس الحسي ذاته ، وحتى يبلغوا حدود ارجاع الحدس الفكري ارجاعاً نهائياً . وعلى هذا النحو لن يعتبروا شيئاً اولياً اتسام المحرك بالانحناء في سيره . والحركة الحقيقية الوحيدة في نظرم ستكون الحركة الوحيدة الواضحة ، الحركة البسيطة المستقيمة المتناهية . ولن يفترضوا على طول المستوى المائل ، تحولاً مستمراً في

السرعة ، لان على السرعات أن تبدو في صورتها في شكل طبائع منفصلة ، في حياة عناصر بسيطة متميزة من سقوط محدد تحديداً حسناً . ليقابلوها اذن ، مرة اخرى ، هذه الابستمولوجيا ( الديكارتيّة ) بالمثل الاعلى لتمتد العلم المعاصر ؛ وليذكروا الارتكاسات الكثيرة التي يضطلع بها الفكر العلمي الجديد ضد الفكر اللاتخوي ! إن اساس العلم المعاصر يقوم على تركيب أول ؛ انه يحقق في أصله مركب الهندسة - الميكانيك - الكهرومغناطيسية ؛ انه يعرض ذاته في المكان - الزمان . انه يكون مجموعات موضوعاته Postulats ، انه يبعث الوضوح في التركيب الابستمولوجي بدل التأمل المنفصل للاشياء المتفاعلة ، وبعبارة اخرى ، انه يستعاض عن الوضوح بذاته بنوع من وضوح العمليات . وبدلاً من ان يفسر الكائن العلاقة ، فان العلاقة هي التي تثير الكائن .

ومن الجلي ان ( لاديكارتيّة ) الابستمولوجيا المعاصرة لا نعملنا على تجاهل اهمية الفكر ( الديكارتي ) ، كما ان ( الاوقليدية ) لا يمكن ان نجعلنا نتجاهل تنظيم الفكر ( الاوقليدي ) . ولكن من الواجب على هذه الامثلة التنظيمية المختلفة ان توحى اليها بتنظيم أعم يشمل الفكر المتعشش الكلية . ينبغي ان تتقلص « التام » من الوجود الى الوجوب . ولا يتحقق الوعي بالكلية الا بوسائل تختلف كل الاختلاف عن الوسائل التذكيرية في التعداد الكامل . ليست الذاكرة في نظر العلم المعاصر هي التي تتدرب في تعداد الأفكار ، بل العقل . وليس الأمر أمر احصاء ثروات ، بل تحقيق طريقة اغناء . ينبغي أن نعي دوماً صحة التام التي تسم المعرفة ، ينبغي مراقبة فرص امتداد الشمول ، ينبغي اتباع كل جدل . ان الباحثين يودون ، في صدد ظاهرة خاصة ، الاطمئنان على انهم احصوا المتحولات جميعاً . وعندما يعملون ، على هذا المثال ، الى استخلاص جميع درجات الحربة في منظومة ؛

فانهم يتجهون ، بالدأءة ، صوب العقل ، لا شطر التجربة المكتبة ، من اجل ان يعرفوا هل انهم نسوا شيئاً من الاشياء . انهم يخشون ثغرات البناءة في الحدس الاول . انهم يخشون نسيان للعقل ؛ ويدعي أن الفيزيائي أو الرياضي لا يقترف اخطاء ذاكرة .

وبعد أن نجناز على هذا النحو هذا المنظور النظري يمكننا ان نستخلص ان طريقة البرهان التجريبي لا ترى في البسيط سوى حصية بسيط ، سوى اختيار ، سوى مثل ؛ وهذه فوارق معنى دقيقة تفترض ان يسبقها توسع في شمول الفكر الى ما وراء الحادث الوحيد ، الى خارج الفكرة الوحيدة ، خارج الاولى الوحيدة . انما ينال وضح حدس من الحدوس بصورة منطقية ، بافارة تدريجية يجعل المفاهيم تعمل ، بتوزيع الامثلة . وتلك أيضاً نقطة أوضعها الاساذ ( دوبرل ) خير ايضاح<sup>(١)</sup> : « اذا طرح عمل من اممال فكري حقيقة بسيطة فان عملاً فكرياً آخر لا بد منه من اجل ان اعني ذلك . ويكفي ان اعمم هذه الملاحظة حتى افضع خطأ اولئك الذين يعتقدون ان من الجائز أن يطرح عمل فكري يكفي ذاته بذاته حقائق ضرورية لا شرطية ، من حيث انه ينظر اليها بهذا الاعتبار حقاً ، وان هذه الحقائق تصلح في الوقت ذاته لبعض الاستعمال . ان طرح أولية يوجب دائماً عملاً آخر لتأكيد تطبيقها على وجه من الوجوه ؛ أي للاعتراف بالظروف التي قد تستدعي فيها هذه الالوية . فكيف خفي على ( ديكارت ) وجميع الفالين بالضرورة في ذاتها ان اللحظة الحامسة ليست تلك التي يثبتون فيها كلاباً صغيراً على الجدار ، مها بلغت مائة التثبيت ، بل انها اللحظة التي نعلق فيها أول حلقة من سلسلة الاستنتاج<sup>٩</sup> . « مها كلن ( الكوجيتو ) لديكم لا يرد ، فاني انتظركم عندما تستنجون منه أي شيء » . ليس أقدر من هذا القول على إيضاح السمة المنطقية

(١) دوبرل : المصدر المذكور ص ١٤

الكلامية ، للبداهة ولا ترادف البداهة مع التطبيق المتنوع . فعلى الباحثين ان يتجهوا سطر الاستنتاج دائماً كلما شأوا قياس القيمة الاستمولوجية لفكر رئيسية واذاك نرى اهمية الحركة الجدلية التي نجعلنا نجد التنوع في قلب الهوية نفسها والتي تثير حقاً الفكر الأولي باكملها له .

- ٣ -

ولئن قبلوا رأينا لحظة واقروا بان القواعد ( الديكارتيّة ) لتوجيه العقل اخذت تقصر عن تلبية شئ مطالب البحث العلمي النظري والتجريبي على حد سواء ، فلن يفوتهم ، برغم ذلك ، الاعتراض علينا بان القواعد والوصايا تحافظ بلا ريب على قيمة تربوية . غير ان من الواجب علينا هنا أيضاً ان نلج على انصاف الفكر العلمي الحقيقي الحديث عن مجرد فكر النظام والتصنيف . كما ينبغي ان نميز كل التمييز الفكر العلمي النظامي الذي يعبر عن البحث ، عن الفكر العلمي الزمني الذي يلقي تلاميذه في دنيا الفلاسفة . وعلى هذا النحو ، اذا تناول الامر تعليم النظام في الكتابة ، ووضوح العرض ، وجلاء المفاهيم ، وطمأنينة التنقيص ، فان أفضل الدروس لذلك هو الدرس ( الديكارتي ) . وهذا الدرس يكفي فعلاً لتثقيف الفكر ثقافة دقيقة وموضوعية تمنح كل علم من علوم التصنيف ( تاريخية وادبية ) حق التعليق بصيغة وثوقية ، في نفس الوقت الذي تفصح للعلوم الرياضية والفيزيائية عن حذر متزايد . يضاف الى هذا أن من الهال تقريباً ان مخالفتين ذاتي قواعد ( ديكارت ) . والحق أننا لا نفع على واحد من التصميمات التي اتت بها الثورات العلمية العظمى في الفيزياء المعاصرة يمكن رده الى تقويم خطأ من اخطاء القواعد ( الديكارتيّة ) .

ويشعر الباحثون ، من جهة اخرى ، الشعور كله بان هذه القواعد لم يبق

لها أية قيمة « درامية » في الثقافة الحديثة . والواقع أننا لا نقع على قارىء واحد من بين مائة قارىء ، يعتبر « المقالة » Discours حادث فكر شخصي . وإذا سلطنا عن « المقالة » فتنتها التاريخية ، ونسينا لهجتها الساحرة ، لهجة التجريد البشري الاول ، ظهرت لنا على مستوى الحس المشترك كقاعدة حياة عقلية وثقافة آمنة . أما الفيزيائي فيرى هذه القواعد بدائية ؛ وهي عنده لا تطابق ظروف الحيطه الكثيرة التي تستلزمها دقة القياس ، انها لا تطمئن قلق العلم المعاصر . بل ان مثل هذه النظرات البسيطة تبعد بالاحرى عن أي التجاه الى المفارقات التي قد تكون اثرها فاعمة غاية النفع ، حتى في التعليم الاولي . وهذا التعليم ، بالاستاد الى التجربة التي قدمها لنا التعليم الاولي للفيزياء والفلسفة ، لا ينبج في تشويق العقول الفنية الى اعتناق الطريقة ( الديكارتيه ) وهذه الازمة الراحة والنافعة في تطور الفكر الانساني لا تقابلها ازمة راحة في الثقافة الفكرية .

وهذا الشك ( الديكارتي ) ، الذي كان ينبغي ان يتخذ منطق كل تربية في الميتافيزياء ، لا يسهل تعليمه . وقد قال الاستاذ ( والتر فروست ) (1) Walter Frost : انه حقاً موقف رسمي باسراف . ومن العسير كل العسر ان ينفي فيه عقلاً قديماً زمنياً كافياً حتى ينفذ الى فهم قيمته . ان التوقف عن الحكم قبل البرهان العلمي الموضوعي - وهذا ما يميز الفكر العلمي - والشعور الجلي بمعنى منظومة الاوليات في المباديء الرياضية - وهذا ما يميز الفكر الرياضي - يقابلان شكاً ليس بالشك العام مثلهما ، ولكنه شك تتمتع وظيفته ، لهذا السبب ذاته ، بانها ادوم وأجلى من وظيفة الشك « الديكارتي » . وهذا الشك المسبق المنقوش على عتبة

(١) والتر فروست : يكون وفلسفة الطبيعة ، مونيخ ( ١٩٢٧ ) ص ٦٥

Walter Frost : Bacon und die Naturphilosophie

كل بحث علمي يتصف اذن من الناحية النفسية ، بأنه متجدد . وهو سمة اساسية  
لا موقوفة في بنية الفكر العلمي .

## - ٤ -

يبد ان من الواجب علينا ان ندع هذه النظرات العامة حول الطرائق  
لتحاول في ضوء بعض المشكلات العلمية الدقيقة اظهار العلاقات الابستمولوجية  
الجديدة بين الافكار البسيطة والافكار المركبة .

والواقع أن ليس فئة ظاهرات بسيطة . وكل ظاهرة هي نسيج علاقات .  
لا توجد طبيعة بسيطة ، جوهر بسيط ؛ بل الجوهر هو ترابط صفات . لا توجد  
فكرة بسيطة ، لأن على الفكرة البسيطة ، كما رأى الاستاذ ( دوبرول ) حقاً ،  
أن تضمها منظومة أفكار وتجارب لتمي مفهوم . ان التطبيق تعقيد . وان  
الأفكار البسيطة هي فرضيات عمل ، مفاهيم عمل ، ينبغي أن يعاد فيها النظر حتى  
تقوّر بعملها الابستمولوجي الصحيح . ان الأفكار البسيطة ليست بوجه من  
الوجوه قاعدة نهائية في المعرفة ، ولذا فانها ستبدو ، من ثم في مظهر آخر مغاير  
عندما سنضعها في منظور تبسيط بدء من أفكار ثامة . ولا شيء أنفع لادراك  
جدل البسيط والتمام من النظر في البحوث التجريبية والنظرية حول بنية الطيف  
وبنية الجواهر الفردة . ونحن نجد هنا معينا يكاد لا ينضب من المقارقات الابستمولوجية .  
مثال ذلك ، يمكن القول أن جوهر فرداً يملك عدة كهارب هو ، من بعض  
جوانبه ، أبسط من جوهر فرد لا يملك سوى كهرب واحد ، مسادام المجموع  
يتصف بصفة عضوية أعظم من جراء تنظيمه ذي التعقيد الاعظم . وفي وسعنا أن  
نرى أيضاً ظهور هذا المفهوم الطريف ، مفهوم الاخطاط الفيزيائي - الرياضي الذي

يعيد وضع الظاهرة البسيطة المتحطة موضعها الصحيح . فلنحاول اذن ان نصف هذا الانقلاب في المنظور الاستمولوجي .

من المعلوم أن أول طيف نجح الباحثون في استخلاصه هو طيف (الهيدروجين) . وفي هذا الطيف بدا أوضح مابداً ، وأول مابداً ، تجمع الخطوط في سلسلة ؛ وفي هذا الطيف أيضاً وجدت الصيغة الأولى ، صيغة ( بالمر) Balmer . وقد توصلوا كذلك فيما يتصل بالجواهر الفرد للهيدروجين ذاته الى نتائج تصور هذا الجواهر الفرد على أنه ذو بساطة عظمى : فقد كان مؤلفاً من كهرب يدور حول اويل Prion . وعلى هذا النحو انطلقوا من اثبات بساطة مزدوجة :

١ - ان الصيغة الرياضية لطيف الهيدروجين صيغة بسيطة .

٢ - ان الشكل الذي يقابل الحدس الاول شكل بسيط .

ثم حاولوا ، بعدئذٍ ، فهم جواهر فردة اكثر تعقيداً بالانطلاق من معرفة جواهر فرد الهيدروجين . وهذه المعرفة تؤلف نوعاً من فومولوجيا العمل . وانهم ليتبعون هنا المثل المدرسي الأعلى . فلتنظر الى تقدم الصيغ والصور شطر التعقد من وجهة النظر المزدوجة : الرياضية والحدسية .

أولاً ، نشاهد ، فيما يتصل بالصيغ الرياضية ، انه بفارق ميثل عددي ، يمكننا أن نجد صيغة ( بالمر ) المتصلة بطيف الهيدروجين في طيوف عناصر كيميائية أخرى . وهذا الميثل ليس سوى مربع عدد الجواهر الفرد . ولما كان هذا العدد الجوهري يمثّل الوحدة في حال الهيدروجين ، فاننا نفهم على الفور انه لم يكن عتياً في صيغة ( بالمر ) الاولى . وعندما يعمم شمول هذه الصيغة على جميع الاجسام ، تبلغ هذه الصيغة عهداً من التعميم الكامل : انها بأن واحد القانون البسيط والعام لظواهرات الطيفية .

والحق أن تقدم القياس المطيا في بقود بالتدريج الى تصحيح الوسطاء المختلفة للصيغة . وهذه التصحيحات تبعث الاضطراب في البساطة الرياضية البلية الاولى . ولكن التصحيحات الناجمة عن الاضافات الاختبارية الى حد ما تدفع للوظائف المختلفة ، على ما يبدو ، دورها الخاص بها ، لذا تستطيع الصيغة أن تحتفظ بانجاء عقلي بنوع ما . ولذا يحسب الباحثون أيضاً أنهم يفسرون تفاصيل الحوادث التجريبية باعتبارها اضطرابات القانون العام . وبظل الفكر العلمي ردياً طويلاً من الزمان في هذه المرحلة ، مرحلة اعتبار المعقد بمثابة مرادف للضطروب . ومثل هذا الفكر ينمو في مرحلتين : مرحلة الجهد لتعديل قانون ، ومرحلة دراسة اضطرابات القانون ، وهي مرحلة قلق أدنى . وفي ذلك نجد سمة أساسية تسمى بنية نفسية بأسرها . والواقع أن هذه القسمة الثنائية التي تفرق الواضح مما يتعذر استخلاصه ، قسمة الشرعي واللاتظامي ، اما تقود ، بدون مناقشة ، قسمة العقلية واللاعقلي . انها ترمز التخوف التي تفصل الشجاعة العقلية عن السأم العقلي . الم يكن الباحثون قد أنجزوا عملاً كافياً عندما استخلصوا الخطوط الكبرى للظاهرة ؟ وما شأن فوارق المعنى ، التفاصيل ، التنبذات ؟ ألا يكفي « لفهمها » بدء من القانون أن نرُد الى هامش القانون ؟ انه جدل طريف ! سكتة طريفة !

ان فتنة الوضوح السريع فتنة عظيمة ، حتى ان الباحثين يتهاقون أحياناً على اتباع اختزال نظري لا يتصل بالظاهرة . وعلى هذا النحو يوسع الربيع خلال ردد طويل العناء الحبال المرسومة في السماب بجذس أول ولكنه لا يتقلعها ، وما أن يتبدد حلمنا حتى يبدو الشكل المألوف شكلاً غريباً لا نستطيع أن نعرفه ثم يأتي وقت يصبح من اللاترب فيه نتيجة كثرة الاضطرابات أن نعيد الأخذ برسم ظاهرة معقدة باتباع مجاور جديدة . وهذا ما سيحدث حقاً في تصنيف الحدود الطيفية تصنيفاً رياضياً حيث تمهدا المصفوفات بفكرة نظام أكثر مراعاة لتعدد



الحدود . ونحن سنرجع بعد لحظة الى تعقد رياضيات الجهر الفرد . ولنبداً أولاً  
بملاحظة تطور مشكلة التعقد ذاتها في صدد « نماذج » الجهر الفرد .

ان ما يحدث للصيغة الرياضية يحدث أيضاً للصور التي توضعها . وهنا نجد  
أيضاً التسلسل الاول ذاته لمحرك بسيطة ومحرك مضطربة . ولما كانت أخطاء  
الحساب لا تثبت أن تعجلي هنا مادام جوهر فرد الهليوم - وهو برغم ذلك جد  
بسيط بكهريته ونواته - بثو صعباً ككاداء ، فان الباحثين سيوجهون دراساتهم  
شطر الظواهرات المطيافية المتصلة ببعض العناصر ، العناصر السوية أو العناصر  
الاشردية ، وسيبحثون فيها عن السمة الهيدروجينية .

وعلى هذا النحو سيلفون في طيف الهليوم الشردية ، في طيف المعادن  
الفلزية ، في طيف المعادن الفلزية - الغضارية الشردية ، صيغاً من طراز صيغة  
( بالمر ) وسيستخلصون من ذلك صورة أساسية قوامها نواة معقدة الى حد ما  
يتنقل حولها كهرب منفرد . وان ظاهرات الجهر الفرد الضوئية بأصمها لتتضد  
بحسب هذا الكهرب الخارجي وحده تقريباً . وفي ذلك انتصار لتائل الصور  
الأساسية حيث تعبر البساطة التي يعتبرون عليها مجدداً عن قانون عام حقاً !

ولكن اليكم ارتكاس المعقد : لأننا لا نغطي فقط في البحث المتكلف  
الى حد ما عن السمة الهيدروجينية في ظاهرات العناصر الكيميائية الأخرى ، بل  
لأننا مرعان ما نصل الى القول بهذه النتيجة : وهي ان السمة الهيدروجينية ليست  
في الحق سمة بسيطة ، وهي ليست في الهيدروجين بأبسط منها في جسم آخر ، بل  
ان الأمر على العكس تماماً ، فهذه البساطة الزائفة استخدعاً في حال الهيدروجين  
منها في حال أي جوهر آخر . وهكذا يستخلص الباحثون من ذلك نتيجة مفارقة  
وهي ان السمة الهيدروجينية ينبغي أن تدرس اول ما تدرس في جسم غير

الميدروجين حتى يجاد فهمها في -مال الميدروجين ذاته . وبإيجاز ، سيدو لهم من غير الجائز ابدأ رسم البسيط إلا بعد دراسة المعقد دراسة عميقة .

والواقع ان من الجائز ان نقول ان جوهر فرد الميدروجين كما يتمنه الحساب ( الكوانتي) يحيل الحساب ما دام هذا الجوهر الفرد لا يبدو انه يستطيع في الصورة التي يعزوها ( بور ) اليه أن يتلقى سوى عدد ( كوانتي ) واحد . وقد أجاد الأستاذ ( ليون بلوخ ) Léon Bloch في قوله ليس طيف الميدروجين سوى طيف قلوي منقطع ، أي طيف نجد فيه أن العناصر المتقاربة لتقيم مختلفة ل ( ل ) ، مختطة عملياً ، وان ( ل ) كما نعلم تمثل العدد ( الكوانتي ) السحي الذي هو اثر دورية مزدوجة لا بد منها لتفسير سلاسل طيوف القلوب المختلفة لنمض الى أبعد من ذلك . عندما نعطي الكهر ب الضوئي لمعدن قلوي ثلاثة أبعاد ( كوانتية ) علينا ان نتنبأ بثلاث « دوريات » في الجوهر الفرد . اذ ذاك يقول الأستاذ ( ليون بلوخ ) : « من النافع أن نبحث هل بقيت بقايا من هذه الدورية الثلاثية في جوهر فرد الميدروجين ذاته » من حيث اعتباره قلوباً منسجماً . وعلينا ان نوطن النفس لمجابهة صعاب تجريبية عظمية في هذا البحث . وان بنية العنوين في الليثيوم وهو أول القلوب بالمعنى الصحيح ، هي بنية جد قوية حتى انه لم يمكن وضعها موضع البداية إلا في بعض الحدود . ولابد ان يكون العنوان في الميدروجين أرفع أيضاً . وبالرغم من ذلك ، فان للمطياف التفاضلي في الوقت الحاضر قوة عظيمة جداً ، حتى أنها أتاحت ظهور بنية رفيعة يقينية هي بنية خطوط سلسلة ( بالمر ) ولاسيا الخط الأحمر ( H<sub>α</sub> ) . ان تفكك خطوط ( H<sub>α</sub> ) و ( H<sub>β</sub> ) الى اضعاف

---

( ١ ) ليون بلوخ : بليات الطيوف وبنيات الجواهر الفردة . في : محاضرات

الاخبار العلمية والصناعية ١٩٢٩ ص ٢٠٠ ، ص ٢٠٢

Léon Bloch : Structures Des Spectres et Structure Des Atomes .

صغيرة متآزرة أعظم التأزر ، ومبنية على نمط الاضعاف الصغيرة القلوية ذاتها ،  
 بين أن ليس همه فارق أساسي بين طيف الهيدروجين والطيف المتسمة  
 بالهيدروجينية . ويختتم الأستاذ ( ليون بلوخ ) قائلاً : « على هذا النحو نترك أن  
 أبسط الجواهر الفردة كلها هو سلفاً منظومة معقدة » .

ورب معترض يقول لنا هنا : إذا كان ( بطرس ) يشبه ( بولس ) ، فإن  
 ( بولس ) يشبه ( بطرس ) ، وإن تشبه الهيدروجين بالمعادن القلوية هو تشبه  
 تلازم من الناحية المطيافية . ولكن هذا الاعتراض يرجع الى تجاهل لقلة الصور  
 الأساسية ، هذه النقطة التي تسوق الى تحول تام في الفيزيولوجيا الأساسية .  
 والواقع أننا إذا اتبعنا تقدم التجربة الدقيق وجب علينا أن ننتهي الى النتيجة  
 الآتية : ليست المعادن القلوية هي التي تلقى صورة الهيدروجينات ، بل أن  
 الهيدروجين بالأحرى هو الذي يلقي صورة شبه القلوي . وقد ذهب الباحثون  
 بعد المرحلة ( الديكارتية ) - وهي نهاية حركة الانتقال من البسيط الى المعقد -  
 الى القول : أن طيف القلويات هو طيف هيدروجيني . وبعد المرحلة (اللاديكارتية)  
 - وهي نهاية حركة من التام الى البسيط ، من العضوي الى المنحط - ينبغي القول  
 بأن طيف الهيدروجين هو طيف شبه قلوي . وإذا شاء الباحثون وصف تفاصيل  
 الظواهر المطيافية ، فإن أكثر الطيف تعقداً - وهو هنا طيف المعادن القلوية -  
 هو الذي ينبغي اظهاره اول ما ينبغي . وهذا الطيف نفسه هو الذي يفتح عين  
 الجرب على البنية المرفقة . أننا قد لا نبحث عن ازدواج خطوط الهيدروجين لولم  
 نكن قد وجدناه من قبل في الخطوط القلوية .

وهذه المشكلة ذاتها ستطرح ، كما سنرى بعد لحظة ، بصدد بنية طيف  
 الهيدروجين ، وهي بنية اوهاف مفرط . ومن الثابت حقاً أن فحص طيف  
 الهيدروجين ليس هو الذي قد يوحى بدراسة التقريب الثاني والثالث . وليست

صيفة ( بالمر ) المطبقة على الميدروجين هي التي تطالب بما يتمها . وكذلك ليست صورة الجوهر الفرد للميدروجين كما رسمها ( بور ) هي التي قد تقودنا الى تخيل دوريات جديدة .. مثال ذلك ، اذا اضطررنا الى تحديد لحظة دوران للنواة ، لكهرب جوهر فرد الميدروجين فلهذا لا لأننا قد حددنا بنجاح مثل هذه اللحظات لجسيمات جواهر فردة أكثر تعقداً ، ومن ثم ، أكثر عضوية .

وقد يبدو ، لا من زاوية الرياضيات البنائية وحسب ، ولا في مجال الصورة الحدسية وحسب ، بل ايضاً من وجهة النظر التجريبية الدقيقة ، أن جوهر فرد الميدروجين يتمرد على التجربة لانه يقترب من الفقر الموضوعي قريباً أعظم . ولا بد من استخدام وسائل قوية ، ومضاعفة الدقة حتى نستخلص القوانين انطلاقاً من هذه الحال الصعبة العسيرة . اخف الى ذلك أن اجلي السمات ليست بالضرورة دائماً أكثرها تميزاً . ومن الواجب مقاومة النزعة الرضعية التي يبعثها الفحص الاول . واذا أهملنا هذه الحيلة وقفنا في خطأ اعتبار الانعطاط ذاتاً .

وينجم عن ذلك أنه اذا صح تلخيصاً ان طيف الميدروجين كان في الواقع أول دليل في البحوث المطيافية ، فان هذا الطيف منذ اليوم أبعد من أن يقدم افضل القواعد لانطلاق الاستقراء . والحق أن الباحثين يستقرون نظرية الطيوف القلوية بدء من طيف الميدروجين . ولذا يجب استنتاج ظاهرات الميدروجين بعد ذلك بالاستناد الى الظاهرات القلوية . ولكنهم يستقرون ايضاً ، ويستقرون دائماً ، ويكتشفون بنية جديدة في منطقتي الظاهرات الاولى ، او بتعبير أفضل ، انهم ينتجون هذه البنية الجديدة بوسائل صعبة قوية .

ونحن لم ندرس تقاطع البسيط والمعقد إلا في الانتقال من طيف الميدروجين الى طيوف الميدروجينات . ومن المعلوم ان الصورة الاختزالية

الميدروجين ان لم تكن سوى رسم موقوت، فان معرفة اختزال الميدروجينات، وهي معرفة أشد تعقيداً، لا بد لها من أن تتم عاجلاً أو آجلاً عن سميتها الضمنية المبسطة. والواقع أن الصور الاختزالية تفقد شأنها وتأثيرها بازدياد عندما تخفى من الدور الأول الى الدور الثامن في جدول (مندليف). وان طيوفاً كطيوف البزموت والرصاص لم تعد تذكرنا سلفاً بطيوف الميدروجينات بحال من الأحوال. وانت طيف الحديد رسالة تتعذر قراءتها تماماً بشبكة الميدروجينات..

ترى هل سيعتق الباحثون فكرة تعقد لا يفك لغزها، فكرة ان الواقعي لا عقلي بصورة اساسية، من أجل اجتناب هذا الاغراق؟ ان افترض هذه الهزيمة يعني معرفة سيرة بحركة الفكر العلمي المعاصر وبشجاعته. وهذا الفكر العلمي يتابع تعلمه رياضياً وتجريبياً بدراسة ظاهرات معقدة. فن الناحية الرياضية يمكننا ان نأمل في الواقع بأن الميكانيك الموجية ستقدم لنا وسائل ملائمة مواءمة تكفي للقيام بحساب قبلي للحدود الطيفية في الاحوال التي لا تعمل فيها صيغ من طراز صيغة (بالر)، ولو على حساب تصحيحات اكثر وأدق. أما من الناحية التجريبية، فمن أين يأتي الوضوح؟ من بنية الارهاف المفرط وكما جعلتنا البنية المرهقة التي ندرسها بنسبة طيوف قلوبية، جعلتنا نقف على نحو أفضل بنية طيف الميدروجين المتحطة، فان البنية المرهقة بافراط في الطيوف المعقدة مثل طيف البزموت سمحتنا باختراعات جديدة نافعة في البحوث المطيافية العامة. يقول الاستاذ (ليون بلوخ) <sup>(١)</sup>: «ان كل شيء يجري كما لو أن الخطوط التي نشتهر بأنها بسيطة كانت تنزع الى التفتك، تبع ازدياد التقدم الذي يبلغه إلهاف التحليل الطيفي. وتسمى بنية الارهاف المفرط، كالبنية المرهقة، القاعدة بدل

(١) ليون بلوخ: المصدر المذكور ص ٢٠٧.

الاستثناء . وليس في وسعنا ان نسرف في الاحلاف على اهمية هذا التصريح . انه يظهر ، في رأينا ، ثودة ( كوبرنيكية ) تنهض بها الاختبارية . والواقع ان من الواجب على ما يبدو حذف فكرة الاضطراب ذاتها عاجلاً أو آجلاً . ينبغي ألا نتكلم بعد الآن عن قوانين بسيطة قد يصيها الاضطراب ، بل نتكلم عن قوانين معقدة عضوية تعاب احياناً ببعض الزوجة ، ببعض الاعاء . والقانون القديم البسيط يصبح مثلاً بسيطاً ، حقيقة مشوهة ، صورة أولية ، مخطئاً منقولاً عن لوحة . أجل ان الباحثين يرجعون الى مثل هذه الأمثلة البسيطة ، ولكنهم يرجعون دائماً بقية اغراض تريبوية ، لأسباب التفسير الأصغر ، ذلك ان المستوى التاريخي يظل تريبوياً ، موجياً ، مغرباً . بيد انهم يدفعون غالباً عن السهولة ، مثل كل سهولة ، من هذه الثقة في المكتسب ، هذا السكون الى المظلمات . انهم يتعرضون خطأ اعتبار الهيكل بناء . ولكن المعرفة العميقة هي المعرفة الكاملة ، وفي مجال الاضطراب القديم ، في الرسم المرفه للتقريبات الجريئة ، نجد المعرفة بنيتها الحقيقية وتبلغ ذروتها . هناك تتحقق معادلة الشيء بذاته ( التوهم ) مع الظاهرة اذ يكشف الشيء بذاته فجأة عن اندفاعاته الـ « تقنية » . وبذا تقتلع ضروب الجدل الناشط الثنائية السكونية ، ثنائية العقلي واللاعقلي . الفكر يكمل التجربة . وقد احدث الاستثناءات في القصة ، بنوع ما ، من جراء تراكم الاعراض وبقيا التبعات والوظائف قياساً فلماً .

ما اوضح ظهور هذا التقدم ، تقدم الفكر التام على التجربة المرفهة ، عندما يرجع الباحثون شطر التجربة الأولية ! مثال ذلك انهم يتساولون بعد اعتراهم بانفصال الخطوط الطيفية بتأثير حقل مغناطيسي في مفعول ( زيمان ) Zeeman ، يتساولون قائلين : « ألا يمكن ان يوجد مثل هذا الانفصال في حال

الكمون ، بغياب الحل المغناطيسي ؟ <sup>(١)</sup> . وهذا يعني الرجوع الى البت في مشكلات البنية الحقيقية بدءاً من مبادئه الامكان ، على أمل ان تكون كل قابلية تركيب بقية اولى ، بقية عقلية بالدرجة الاولى ، بقية من واقع . وعلى هذا النحو ينتهون الى التفكير في نوع من بنية مسبقة في بناء في صورة مشاويع ، في نوع من واقع يتمثل في خط ، في قالب عقلي له « تقنية » التجريبية .

وفي صعيد نظام الافكار ذاته ، هل يوجد حقاً خلف في أن نسأل كيف تعمل قاعدة ( باولي ) في حال الهيدروجين ؟ لنوضح هذا السؤال . إن تطبيق قاعدة ( باولي ) تطبيق عام تماماً يعلمنا ان ليس من الجائز ان يكون للكهرلين في جوهر فرد واحد نفس اعدادهما ( الكوانتية ) الاربعة . فكيف نؤول هذه القاعدة اذن في حال الهيدروجين الذي لا يملك سوى كهرب واحد ! أجل ، يمكن ان نفعل ذلك بالاتجاه نحو البساطة ، بأن لا نحتفظ اجمالاً بسبب واحد للاخفاء الكمي ، بأن نرفض تعليم قاعدة ( باولي ) المينة والمفصلة على أحوال معقدة . ووجه الدقة ، انهم ينتهون الى صيغ مبسطة ، الى تشويه امكانيات تجريبية . فهل يجب اذن ان نجلب كهارب اشباحاً تنزع بها من أجل القيام بإخفاء كمية متعددة ؟ اننا نرى ان المشكلة هي ذاتها دوماً : كيف يمكن ان نحقق حساباً جيداً بعدد كرات ناقص ، كيف نقرأ قانون الاعداد الكبيرة على اعداد صغيرة ، كيف نعترف بالقاعدة مع استثناءاتها كلها بالاستناد الى مثل واحد هو ، بكل بداهة ، استثناء ؟ ووجه أهم ، كيف يستطيع البسيط ان يوضح التام ؟ ان الهيدروجين في عتبة عالم التفاعل ، كالمسك المغزلي Amphiox في عتبة الفقرات . ولا شك ان المادة الكهربائية المزوجة - الاليجامية والسلبية تتمعد بالهيدروجين وبه تنحل . فبأي معنى يجب ان نحل اللغز ؟ لماذا لا تنجز

(١) ليون بلوخ المصدر المذكور ص ٢٠٧ .

العقدة باستنزاف قدرة التركيب ؟ ألا تصبح الوظائف أوضح في جريانها المتنوع ؟ اننا نعرف على نحو أفضل روابط الواقعي كلما صنعنا منها نسيجاً آمناً ، كلما ضاعفنا الصلات والوظائف والتفاعلات . ان الكهرباء الحر أقل إعلماً لنا من الكهرباء المربوط ، والجوهر الفرد أقل إعلماً من الذرة . علينا برغم ذلك أن نحترس من الامراف بالتركيب . وانما يجب ان نبلى في منطقة التركيب العضوي حتى نجيد فهم معادلة المعدن والتمام .

لقد دخلنا مؤخراً ، وعلى وجه الدقة ، في عصر الذرة . بعد سنوات طويلة خصصت لافكار مبعث الجوهر الفرد . ويكفي ان نرجع الطرف مائة عام الى الماضي حتى نقنع بأهمية هذا العهد الجديد . واذا ذلك تجلى السمة الصناعية لمفهوم الذرة . ففي ذلك العهد ، كانت التعريفات التي نرغم انها تميز الذرة عن الجوهر الفرد ، كانت تتبع تمييزاً صناعياً بكل بداهة ، تميز الظواهر الفيزيائية عن الظواهر الكيميائية . كانت الذرة تعرف على انها حصة تفكك فيزيائي ، والجوهر الفرد على انه حصة تفكك كيميائي للذرة .

فاذا نظرنا الى الذرة من حيث تركيبها وجدنا انها لم تكن تعدو تراصف جواهر فردة ، فقد كانت جميع الوظائف الكيميائية تنتمي للعناصر ، للجواهر الفردة . وكان الباحثون يؤمنون ، بحسب رأي الميتافيزياء الواقعية ، بأن للانتهاء القطعي الى خصائص الجواهر الأولية قيمة تفسيرية . ولكن للباحثين اخفوا ، شيئاً بعد شيء ، يترددون ، على ما يبدو ، في أن يسجلوا بدون مناقشة ، الخصائص لحساب البسيط ، وقد خطرت لهم فكرة ان الانتهاء قد يكون دائماً انتهاء الى مركب . ولتقتصر على مثل واحد .

ففي مجال قيمة التعادل ( Valence ) الكيميائية ، وهي مفهوم علمي يسبغ



حالة عقلية الى حد ما على فكرة الجاذبية ، وهي فكرة جوهرية المنزع صماء ، بدأ الباحثون يشكون في قدرة هذه القيمة على ان تحدد من خارج تراكيب فعلية تحديداً دقيقاً . يقول الاستاذ ( ب . كابررا )<sup>(١)</sup> : B. Cabrera : ان قيمة التعادل شيء اكثر تعقداً ، وان اصلها يتصل باستقرار تشكيلات حركية جديدة للكهارب السطحية الناتجة بسبب اضطرابات متبادلة في جواهر فردة متماثلة . ومن البديهي ان تفاصيل هذا التشكيل ، ودرجة استقراره ، يتبعان بنية الجواهر الفردة التي تتدخل ، على نحو ان قيمة التعادل ليست خاصة ، بوجه الدقة ، بكل عنصر منفرد ، بل بحملة الجواهر الفردة المترابطة . وعلى هذا النحو نرى ان اتحاد الاجسام فيما بينها يتبع نزوعها الى التواصل . وان الدخول في تركيب يعني أن يركب . ولا توجد أصالة جوهرية - كما لا توجد أصالة نفسية - تقارم الترابط والاتحاد . ومن العبث اذن السعي الى معرفة البسيط بذاته ، السكاكن بذاته ، مادام المركب والعلاقة هما اللذان يبعثان الخصائص ، الى نعت . ومادامت نسبة النعت الى الشيء هي توضح ذلك النعت .

• • •

ومن جهة اخرى ، ان هذه النظرية التي نذود عنها هي نظرية خطيرة ، بمعنى انها تنافض الطريقة المألوفة التي تحدد المفاهيم الأساسية بصورة وثوقة . ولكن الفكرة ذاتها ، فكرة مفاهيم اساسية ، قد تبدو متناقضة من بعض الجوانب : افلا ينبغي بدون انقطاع اعادة النظر في مفاهيمنا التجريبية المستقاة من التجربة

(١) كابررا : الجذب المغناطيسي وبنية الجواهر الفردة للتفاعل في : تشييط

الذرات وبنيتها . ١٩٢٩ ص ٢٤٦ . Cabrera. Paramagnétisme et Structure des Atomes combinés.

المشتركة حتى تندمج اندماجاً دقيقاً الى حد ما في الميكرو فيزياء ، حيث ينبغي على الباحثين دائماً العثور على قواعد الواقعي بالاستدلال لا بالكشف ؟ ولذا غابت الابدستولوجيا ( اللاديكارتية ) هي بذاتها ، لايصورة طرئة ، في حال أزمة .  
لنرجع لحظة الى التعريف الحديث لعناصر الفكر ، ولنبرهن مرة اخرى على ان من الواجب ان تتكامل المفاهيم الاولية في تعريف عضوي ، وترتبط بأحوال معقدة .

كانت القواعد العقلية المنهج الآلي في نظر علماء القرن التاسع عشر شأنها لدى ( ديكارت ) قواعد ثابتة لا تتزعزع . وكانت المفاهيم ، حتى الغامضة مثل مفهوم القوة ، موضوع تصنيف مباشر . وبعد حين اصبحوا يعرفون العمل والطاقة اشتقاقاً عن طريق ضرب شدة القوة في انتقال نقطة استنادها . وكان بناء مفهوم الطاقة على هذا المتوال يقابل تماماً المثل الاعلى التحليلي والديكارتي الذي كان ييسر العلم . ولتلاحظ هذه المناسبة ان اتصال الزمان والمكان انفصالاً مطلقاً كان ييسر هنا الحدس التحليلي على الرغم من بقاء مسائل فلسفية غير دقيقة ، مثل مسألة الفوارق بين تصور القوة السكوني وبين تصور القوة الحركي . وفي وسع الباحثين الذين يتعمقون هذه الصعوبة ان يدركوا غموض التصور الأول ويفهموا فهماً أفضل الالتباس الذائع في العهود السابقة للعلم في ميدان تجربة القوة والعمل والاستطاعة . وقد يحفظون أخيراً بالبرهان الأول على ان مفهوم القوة يكاد لا يكود دقيقاً اذا ما فصل عن وظيفة أساسية للقوة ، وظيفة انتاج حمل . وفي جميع الأحوال ، عندما نبلغ الفكر المعاصر نشاهد أن تلازم المفاهيم الاسامي قد غداً بديعاً تماماً . وقد بدأ التبادل بين مفهوم القوة ومفهوم الطاقة يفرض ذاته بازدياد مطرد . ماذا سيمسي أخيراً مفهوم الاساس ؟ طبعي ان الإجابة على هذا السؤال سابقة لأوانها . وان تدخل النظريات ( الكوانتية )

قد يحتمل المناقشة من جهة أخرى ، هذه المناقشة الغربية ، لأنها تجلب مبادئ جديدة الجدة كلها في تعريف المفاهيم التجريبية تعريفاً رياضياً ، لنمض في الواقع الى اعماق الحدى الخاص ، الخاص جداً لدى ( لندن ) London و ( هيتلر ) Heitler حول العلاقات الجائزة بين جواهر فرد الهيدروجين . واذ ذلك نذكر نزعة الميكروفيزياء الرامية الى تعريف القوة كمفهوم مشتق ، كظواهر ثانوى ، كتشوع من الموصفة التي تمثل حالاً خاصة . وفي حدى هذين العالمين ، يبدأ البحث بتجديد الجوهرين الفردين من زاوية الطاقة بدون بناء طاقتها بالطبع بدء من قوة افتراضية الى حدى ما . وبتطبيق مبدأ ( باولي ) على جهة الجوهرين الفردين يتضح ان من الجائز وجودها في شكلين من اشكال الطاقة المختلفة . وبتقريب نوى الجواهر الفردة تزداد طاقة المنظومة ، وسيقال ان النوى تتدافع ؛ وسيقال على العكس انها تتجاذب اذا نقصت الطاقة . وعلى هذا التوال نجد ان سمات قد تبدو سمات ظاهرات بالدرجة الاولى مثل الدفع والجذب انما هي هنا مواضيع تعريف . ليس هنالك شيء مطلق يؤيد فكرة القوة ؛ انها ليست البتة من مفهوم أولياً . لنمض ايضاً الى ابعد من ذلك . اتنا نلاحظ ان التجاذب لا يحصل الا بين جواهر فردة من الهيدروجين متمايزة بحسب مبدأ ( باولي ) ونلاحظ بالمقابل ان الصدمة المرة التي كانت تفسر فيما مضى بقوة نابذة مسجلة في قلب العنصر ، انما هي نعت لجملة جوهري فرد الهيدروجين غير المتمايزين بحسب مبدأ ( باولي ) . ويبدو ان ما يتجاذب هو منظومات اعداد ( كوانتية ) مختلفة وان ما يتناذب هو منظومات اعداد ( كوانتية ) متطابقة . ولم تبق القوة المستفراة رياضياً هنا سوى شعب القوة الموضوعة سابقاً في اساس الطاقة كما حسب المتافيزياء الواقعية . ان القوة الميكانيكية تصبح ايضاً قوة بالاستعارة ، شأنها شأن قوة الكره والتعاطف ؛

انما تتصل بتركب ، ولاتصل بمناصر . وان الحدس الرياضي اذ يعنى بالتكامل  
يجل محل الحدس التجريبي بتبسيطاته التعريفية .

وصفوة القول : اننا نؤمن بأن التفسير العلمي ينزع الى ان يقبل في  
اساسة عناصر معقدة ، وانه لا يبيى الا فوق عناصر سرطية ، ولا يمنع نفسه  
شهادة البساطة الا بصورة موقوفة ، ومن اجل وظائف نوعية تماماً . وهذه العناية  
بالحفاظ على بحة التفسير مفتوحة تميز علم نفس علمي تقبلي . وقد يكون كل  
تركيب ظاهرات فرصة فكر خلفي يعود ليتم بحة الموضوعات . كان الاستاذ  
( ب كايروا ) يقول سنة ١٩٢٨ بوجه الدقة : (١) اننا لانكون . . . في حال  
معرفة اذا كانت الميكانيك ( الكوانتية ) التي خلقت لتأويل اشعاع الجواهر  
الفردة المنفردة ، اذا كانت تكفي لاتارة المشكلة الاكثر تعقداً ، مشكلة  
حركية الذرة . ومن الجائز ، ونحن نعتقد من المحتمل جداً . ان يكون من  
الضروري اضافة موضوعة جديدة الى موضوعات المطلق . وعلى الأقل ، ينبغي  
ان يظل فكرنا مفتوحاً لقبول هذا الامكان .

ان قللاً مماثلاً بين اذن على الفيزياء الرياضية وعلى الهندسة : انهم  
مخشون دائماً أن تضم موضوعة جديدة بصورة مفاجئة الى العلم  
فتخلق فيه الازدواج وان الاحتفاظ بنوع من الشك الحلفي المقترح على  
ماضي المعرفة اليقينية ، هو ايضاً موقف مجالوز ، ويتدد ، وبضخم الحيلة  
( الديكارتية ) ، وهذه الحيلة تستحق ان تسمى ( لاديكارتية ) بنفس معنى  
ان ( اللاديكارتية ) هي دائماً ( ديكارتيه ) متممة .

وبصورة مائة ، كما حاولنا ان نظهر في كتابنا « التعدد المنسق في

---

(١) كايروا : المصدر المذكور ص ٢٤٧

الكيمياء الحديثة ، Pluralisme Cohérent de la Chimie Moderne وجدت  
(الكيمياء) قواعدها العقلية والرياضية بازدياد التعدد ازدياداً منهجياً . وانما  
يسبغ الباحثون حلقة العقلية على عالم المادة حين يكملونه .

على هذا النحو ، ان الفكر الذي ينعش الفيزياء الرياضية ، مثل الفكر  
الذي ينعش الرياضيات الحديثة ، هو وعي بالجمعية . ومن هنا تنشأ أهمية فكرة  
الزمرة في كلا المذهبين . ولا يتمتع الفكر بأدنى راحة إلا بعد أن يأتي سبب  
كله يطبع البناء بالطابع التركيبي . ولقد أشار ( هنري بوانكاريه ) في ملاحظته  
اختص بها ( لاكير ) <sup>(١)</sup> Laguerre ، أشار الى السمة ( الكلاسيكية ) في  
هذا الاتجاه الجديد . فيينا كان ( لاكير ) يصنف كتابه الأول سنة ١٨٥٣ ،  
كانت الهندسة التحليلية « تتجدد » ... بثورة تعاكس ان صبح القول الاصلاح  
( الديكارتي ) . فقبل ( ديكارت ) كان حل مسألة هندسية يتبع الصدفة أو التبرؤف  
وبعد ( ديكارت ) صرفاً تلك قواعد معصومة توصلنا الى النتيجة ؛ فلكي يكون  
المرء مهندساً يكفي أن يكون صبوراً . ولكن الطريقة الآلية الخالصة التي لا  
تطلب من فكر الاختراع أي جهد ، لا يمكن أن تكون طريقة مثمرة حقاً .  
ولذا كان من الضروري ظهور اصلاح جديد : وقد كان ( بونسوله ) Poncelet  
و ( شازل ) Chasles واثديه . وأصبنا ، على أئومها ، لانطلب من الحظ  
السعيد ولا من الصبر المديد حل المسألة ، بل من تعمق معرفة الحوادث الرياضية  
وعلاقتها الطبيعية . ان طريقة أمثال ( بونسوله ) و ( شازل ) و ( لاكير )  
هي اذن طريقة اختراع أكثر منها طريقة حل . وإن لها طابعاً تركيبياً بالدوجة  
الاولى وهي ترقى ، كما يقول ( بوانكاريه ) في منحنى بعاكس الاصلاح  
( الديكارتي ) . انها اذن تكمل الفكر الرياضي ( الديكارتي ) من بعض الوجوه .

---

(١) بوانكاريه : علماء وكتاب من ٨٦ Poinecaré : Savants et Ecrivains

عندما فهم الباحثون الى أي مدى يجاوز الفكر الرياضي الحديث العلم الأولي بالمقاييس المكانية ، وفطنوا الى مدى نمو علم العلاقات ، ادر كوا أن الفيزياء الرياضية تقدم كل يوم محاور أكثر عدداً لانشاء الموضوعية العلمية . ولذا ينبغي على الطبيعة المخبرة ذات الاسلوب الذي هيأته اختراعات رياضية ، أن تبدو أقل كثافة من الطبيعة كما تبدو للملاحظة المباشرة . وبالمقابل ، ما ان يوتي الفكر الموضوعي نفسه عن طريق النظر في الطبيعة العضوية حتى يتم عن عمق فريد من حيث انه فكر يقبل التكامل ، والتصحيح ، ويوحى بما يتسمه . وان حظوظ الموضوع في بلوغ التمتع المنشود انما تعظم أيضاً بتأمل المحمول . وبدلاً من الاقتداء بالميثافيزيقي الذي يدخل غرقه الدافئة ، يمكننا اذن الاستسلام لسحر الميثافيزيقي الذي يدخل مخبره . وسرعان ما سنسجل في الواقع على باب غير الفيزياء والكيمياء الانذار « الافلاطوني » : « لا يدخل هنا من لم يكن مهندساً » .

لتعاون ، مثلاً ، ملاحظة قطعة الشمع عند « ديكارت » بتجربة نقطة الشمع في الميكروفيزياء المعاصرة ، ولسنر تنوع النتائج في ميثافيزياء الجواهر الموضوعي أو الجواهر الذاتي على السواء .

ان قطعة الشمع ، عند « ديكارت » ، رمز واضح للسمّة الزائلة التي تسم الحقائق المادية . ولا يمكن لأي مظهر اجمالي ، ولا لأي احساس ، ان يظل مستمراً . ويكفي ان تقرب قطعة الشمع من النار حتى يتأرجح قوامها وشكلها ولولها وزينتها ورائحتها ويتبدل . وهذه التجربة الغامضة تبرهن في نظر ( ديكارت ) على غموض للكميات الموضوعية . انها مدرسة شك . انها تنزع الى ابعاد فكر المعرفة التجريبية عن الاجسام التي تربو صعوبة معرفتها على صعوبة معرفة الروح . ولو

لم يجد العقل في ذاته علم الامتداد ، لاضمحلال جوهر قطعة الشمع كله وتبدّد مع احلام التخيل . ولما يدعم الامتداد المعقول وحده قطعة الشمع مادام في مكانة مقدارها أن يزيد أو ينقص بحسب الظروف . وان رفض اعتبار التجربة أساساً للفكر هو رفض مبهم بوجه الاجمال . وعلى الرغم من الرجوع الى جواسة الامتداد ، فقد منع الاتباع عن أنفسهم ، منذ البدء ، كل تجربة تدعيمية ، كل وسيلة لقياس التنوع ، كل سبيل لتجديد متحولات الظاهرة ابتغاء تمييزها . كانوا يريدون ان يلمسوا في الموضوع ، أول ما يلمسون ، البساطة والوحدة والثبات . وعند الاخفاق الأول ، شكوا في كل شيء . لقد فاتهم الانتباه الى دور التجربة الصنعية المنسقة ؛ لم يروا أن في وسع الفكر بانضمامه الى التجربة ، ان يرمم السمة العضوية ، ومن ثم ، السمة التامة والكاملة التي تسم الظاهرة . ومن ناحية أخرى ، كانوا يحكمون على انفسهم ، لعدم رضوخهم لدروس التجربة بالآ يروا أن السمة المتحركة للملاحظة الموضوعية كانت تعكس مباشرة في حركية نوازي التجربة الذاتية . اذا تغير الشمع ، انا اغير ؛ انا اغير باحساسي الذي هو ، في لحظة تفكيري ، كل تفكيري ، لأن الشعور هو التفكير بالمعنى ( الديكارتي ) الاوسع للكوجيتو . ولكن ( ديكارت ) يتقن ثقة مبررة في واقع الروح كجوه . لقد أعشاه النور الآتي للكوجيتو فلم يشك في استمرار الـ «أنا» التي تؤلف الفاعل في «أنا افكر» . لماذا ينبغي ان يكون الكائن الذي يشعر بالشمع الصلب وبالشمع اللين واحداً بينا لا يبقى الشمع ذاته موضوع الشعور في التجريبتين المختلفين ؟ ولو ترجم الكوجيتو في صيغة المبني للجهول وصار « يفكر به فهو اذن موجود » ، فهل يتغير الفاعل المتعدي بتغير الانطباعات الفاعضة الزائلة ؟

ولعل هذا الانحياز ( الديكارتي ) لجانب التجربة الذاتية يبدو على وجه افضل عندما يعيش الباحثون بمحاسن أعظم التجربة العلمية الموضوعية ، وعندما

يقبلون ان يحويوا على مستوى الفكر الحقيقي ، في المعادلة الدقيقة بين الفكر والتجربة ، بين الشيء بذاته وللظاهرة ، بالابتعاد عن الجاذبية المصطنعة ، جاذبية الجواهر الموضوعية والذاتية .

لننظر اذن الى العلم المعاصر من حيث مهمته في انشاء الموضوعية التدريجية . ان الفيزيائي لا يأخذ ابداً الشمع الذي يؤتى به من الحلية ، بل الشمع النقي جهد الامكان ، الشمع المحدد كيميائياً ، المعزول في نهاية سلسلة طويلة من التداول المنهجي . فالشمع المختار اذن هو بنوع ما لحظة دقيقة من طريقة انشاء الموضوعية . انه لم يحتفظ البتة بأي أثر من رائحة الزهور التي اشتد منها ، ولكنه ينطوي على البوهان على أفانين العناية التي بذلت لتلقيته ، ان صح القول ، قد تحقق في تجربة صنعتية . ولا يصير مثل هذا الشمع النور - في شكله النقي الذي ليس هو بشكله الطبيعي - لولا التجربة الصناعية .

وبعد أن يصهر الفيزيائي جزءاً جديفاً من هذا الشمع في كؤيس ، يدعه يجمد ببطء منهجي . وهذا الصهر والتجميد يتآن في الواقع بدون تغير فجائي بفضل فرن كهربائي صغير يمكن ضبط حرارته بدقة تامة وذلك بتغيير شدة التيار . وبذا يغدو الفيزيائي سيد الزمان الذي يتبع تأثيره التاجع مقدار التحول « الحراري » . وعلى هذا المتوال يحصل الباحثون على حبيبة منتظمة تماماً ، لا في شكلها وحسب ، بل في بنيتها السطحية أيضاً . وعلى هذا النحو فان كتاب « العالم الأصفر » قد كُتب الآن ، ويقيى ان نقرأه .

ولدراسة سطح الشمع ، يلقي العلماء على النقطة حزمة من الأشعة السينية الوحيدة اللون بكل دقة ، وهم يتبعون في هذا ايضاً « تقنية » دقيقة جداً ، اذ يحملون بالطبع كل لجوء الى الأشعة الطبيعية البيضاء التي كانت المحصور قبل -



العلمية لتقوض موضوعه أنها ذات طبيعة بسيطة . ويتمكن العلماء ، ببطء بالتبريد ، من توجيه ذرات للشمع السطحية بالنسبة الى السطح العام . وهذا التوجيه يحدد في الأشعة السينية انكسارات تنجب طيوفاً بيانية تشبه ما حصل عليه (ديبي) Debye و (براغ) Bragg في حال البلورات . ومن المعلوم ان هذه الطيوف البيانية الأخيرة ، وقد تتباها (فون لاو) Von Laue ، قد جددت علم البلور ، إذ أوضحت الحصول على بنية البلور الداخلية بالاستدلال . وان دراسة نقطة الشمع لتحدد ، على نحو مماثل ، معرفتنا بالسطوح المادية . وما أعظم ما تقدمه لنا من افكار هذه العبارة المذهة ، عبارة ذكرى المادة يقول الأستاذ (جان تربلا) (١) Jean Trillat : « ان ظاهرات التوجيه ... تؤلف الشرط في عدد ضخم من الخصائص السطحية مثل الخاصة الشعرية والزيتية والالتصاق والامتصاص والتأثير بالناس . » ففي هذه الصفحة الرقيقة نحدد العلاقات الخارجية علم فيزياء - كيمياء جديد . ويستطيع الفيزيائي ان يفهم هنا على وجه أفضل كيف نحدد العلاقة البنية فإذا أخذ العلماء رسوماً بيانية وهم يعضون قدماً في التعمق في داخل الحبيبة زال توجيه الذرات بالتدريج وتصبح البلورات و الميكروية ، غير مكثرة بتأثيرات السطح ويصل الباحثون الى اضطراب احصائي تام . أما في منطقة التوجيه التميز ، فإن العلماء قد حصلوا ، بالعكس على ظاهرات محددة كل التحديد . وهذه الظاهرات تصدر عن انفصال الحقول النوية في سطح الوسطين المشترك ، في رقعة الجدل المادي . ومن الجائر في هذه المنطقة المتوسطة القيام بتجارب غريبة من شأنها أن تسد الشفرة بين الظاهرات الفيزيائية والظاهرات الكيميائية وتيسر للفيزيائي أن

(١) تربلا : دراسة ظاهرات التوجيه الذري بواسطة الأشعة السينية في المركبات

المعضوية . في : تنشيط الذرات وبنيتها ( ١٩٢٨ ) ص ٤٦١ .

Trillat : Etude au moyen des rayons X dans des phénomènes d'orientation moléculaires dans les composés organiques .

يؤثر في الطبيعة الكيميائية للجواهر . وهذا الاعتبار يشير الاستاذ ( تريلا ) الى تجارب سحب انواع الجليد الهلامي . ان الباحثين يجدون عن طريق عمليات جر ميكانيكية خالصة ، فوارق جد كبيرة في الرسوم البيانية للأشعة السينية . ويختتم الاستاذ ( تريلا ) قائلاً ( الكتاب المذكور ص ٤٥٦ ) : « إن ذلك يتبع الخصائص الميكانيكية كما يتبع امتصاص الموجات سبباً لكون المادة موجهة بالجر أو بغير الجر : ولعل في ذلك طريقة لطيفة للتأثير في النشاط الكيميائي » .

ان التأثير الميكانيكي في النشاط الكيميائي يمثل ، في بعض جوانبه ، خدمة للمثل ( الديقارني ) الأمل ؛ ولكن التأثير البنائي والاصطناعي هو تأثير يبين جداً ، وان الاتجاه شطر المعقد اتجاه جد جلي ، حتى انه ينبغي ان نعتبر ذلك بوهناً جديداً على توسيع مفهوم التجربة العلمي ومناسبة جديدة للجدول ( لاديكارني ) .

أترام واتقن ، من جهة أخرى ، كل الثقة بأن في وسع التباور أن يحدث بغياب حقول موجبة ؟ انهم يخضعون لاتجاه النزعة الواقعية عندما يتخيّلون ان هذا التباور نتاج قوى داخلية بالدرجة الأولى ، انه من أصل جوهري ، فيشفلون التأثيرات الخارجية الموجبة . وما بلغت النظر في الواقع مشاهدة تأثير التباور السطحي بالدرجة الأولى بأحوال عدم الاتصال والانقطاع الى حد يمكن معه الكلام على جواهر متباورة بصورة سطحية في المنحنى العمودي على السطح ، بينما تظل غير ذات صورة في المنحنى الموازي للسطح . وهكذا نحصل على بيانات كالأشباب ، يزرعات محددة للنوع تماماً . وقد أمدتنا هذه « الزراعات » البلورية لنوع جديد ، أمدتنا سلفاً بمعلومات كثيرة حول النبات النورية .<sup>(١)</sup>

(١) انظر جان تيو : دراسات تقدمه أشكال الحماض الدسمة بالأشعة السينية في :

تنشيط الذرات ويليها ص ١٠ وما بعد .

Jean thibaud ; Brudes aux rayons X du polymorphisme des Acides gras .

ليفضلوا اذن باعتبار جملة « التفتيات » والفرضيات ، والأبينة الرياضية التي تأتي وتضاف في هذه التجارب على نقطة الشمع ، واذا ذاك لا يسعهم إلا أن يحدوا ان الانتقادات الميتافيزيقية من الطراز ( الديكوتي ) غير مجدية . والزائل لا يمكن أن يكون سوى الظروف المثبتة ، لا العلاقات المنسقة التي تعرب عن كفيات مادية : وسيكفي ان تختلط الظروف ، وهي مختلطة بطبيعتها ، حتى ننظم الواقع حقاً . وعلى هذا النحو تتألف كفيات الواقع العملي ، اول ماتألف من وظائف طرائق العقلية . فاذا شئنا تأليف حادث علمي محدد وجب علينا أن نمارس « تفتية » منسقة . ان العمل العلمي معقد بذاته . وانما تنمو اختبارية العلم الناشطة من جهة الحقائق الصنعية المعقدة لا من جهة الحقائق الجلية الطارئة . ومن العلوم ان الحقائق النظرية لا يمكن أن تتدخل في العلم . وانما يجب صنع العقل كما يجب صنع التجربة سواء بسواء .

يتضح اذن ان التأمل الموضوعي الذي تتابعة في الخبر يسوقنا الى اخفاء موضوعية تدويجية تتحقق فيها بأن واحد تجربة جديدة ، وفكر جديد . وهذا التأمل الموضوعي ، بتقديمه ذاته ، وبال حاجة الى الاتمام التي يفترضها دائماً ، يختلف عن التأمل الذاتي ، التأمل المتطلع بنهم الى جملة معارف واضحة حاسمة . ويخرج العالم من ذلك بيرونامج ، وينهي نهار عمله بالعبارة المؤمنة التي يكررها كل يوم : « غداً سأعرف » .

- ٦ -

اذا طرحنا الآن مشكلة الجدة العلمية على المستوى النفسي بالمعنى الأدق ، وجدنا أنه ليس في وسعنا الا أن نرى كيف ينبغي ان يركس هذا الطابع

الثوري في العلم المعاصر على بنية الفكر اوركاساً ميعاً . ان للفكر بنية متحولة منذ كان للصرفة تاريخ . والواقع ان التاريخ الانساني قد يكون بدءاً سرمدياً من حيث اهاؤه واحكامه الميئة وكل ما يتم عن اندفاعاته المباشرة ؛ ولكن ثمة افكاراً لا تلوص ؛ انها الافكار التي صممت ووسعت وأكملت . انها لا ترجع المدرقتها الضيقة او المتأرجحة . بيد أن الفكر العلمي ، بالدرجة الاولى ، هو لتصبح معرفة ، توسيع أطر المعرفة . انه يحكم على ماضيه التاريخي بادانته . وان يبنيه هي الوعي باخطائه التاريخية . ثم ان العلماء يفكرون في الحقيقي ، من الناحية العلمية ، على انه تصحيح تاريخي خطأ طويل ، ويفكرون في التجربة على انها تصحيح وهم مشترك أولي . وان حياة العلم الفكرية بأسرها تستند من الوجبة الجدلية الى هذا الحساب التفاضلي للصرفة ، وتقوم في تخوم المجهول . وان قوام الفكر ذاته أن يفهم المرء انه لم يفهم . وما الأفكار ( اللايكونية ) ، و ( اللااوقليدية ) ، و ( اللاديكارثية ) سوى خلاصة هذه الأفانين من الجدول التاريخي التي تمثل في تصحيح خطأ ، في توسيع شمول منظومة ، في إقامة فكرة .

ولا ينقص الا قليل من الحياة الاجتماعية، الا قليل من التعاطف الانساني، حتى يتخذ الفكر العلمي الجديد - ف . ع . ج - ذات القيمة التكوينية التي يتحلى بها اقتصاد سيامي جديد - ا . س . ج - . ويرى فريق كبير من العلماء الذين يتابعون جهود الحياة بلا أهواء ، ان المشكلات الحاضرة تقابلها فائدة روحية اساسية يحقق العقل فيها مصيره . وقد اصاب الأستاذ ( راجنباخ ) في حديثه عن مراعاة الأجيال حول المعنى العميق للعلم<sup>(١)</sup> . وعندما زار ( كيتون ) ( ج . ج . طومسن )

(١) راجنباخ: المصدر المذكور ص ٢٣ - ٢٤

J. Thomson (في كبرودج) لقي هناك (ج. ب. طومسون J. P. Thomson) الذي جاء ليمضي عطلة الاسبوع. وكانوا يلهون ببعض الصور الشمسية للامواج الكهربائية ؛ وقد لاحظ (كبتون) في هذا الصدد قائلاً : « لقد كان حادثاً درامياً حقيقياً أن نشاهد رجل العلم الكبير العموز الذي انفق خيرة سني عمره في تأكيد طبيعة الكهرباء الجسيمية ، قد امتلأ حماساً لعمل ابنه الذي يكتشف ان الكهرباء المتحركة امواج <sup>(١)</sup> » . فمن الأب الى الابن نستطيع ان نقيس الثورة الفلسفية التي يطالب بها التخلي عن الكهرباء كشيء ؛ ومن الجائز تقدير الشجاعة الفكرية الضرورية حتى يعيد المذهب الواقعي النظر على هذا النحو . لقد كان الفيزيائي مضطراً لترميم عقله ولأن يصنع لنفسه من جديد حياة بالمعنى العقلي ثلاث مرات او اربعاً منذ عشرين عاماً .

ومن ناحية أخرى ، يكفي أن نتحقق نفسياً من حال عدم اكتمال العلم المعاصر حتى نشعر شعوراً صميمياً بمعنى المذهب العقلي المفتوح . إنه حال من الدهشة الفعلية أمام إجماعات الفكر النظري . وقد أجاد الأستاذ (جوفه) <sup>(٢)</sup> في قوله : « علينا أن نعتبر المفاجأة الناجمة عن صورة جديدة أو عن تركيب صور جديدة ، أهم عناصر تقدم العلوم الفيزيائية ، لأن الدهشة هي التي تثير المتلقي ، والمنطق بارد الى حد ما ، فتروضه على إقامة اتساقات جديدة ، ولكن علينا أن نبعث عن سبب هذا التقدم ذاته ، سبب المفاجأة ذاتها ، في قلب حقول القوى التي خلقها التخيل بارتباطات صور جديدة ، والتي تمثل استطاعتها مقياس سعادة العالم الذي عرف كيف يؤلفها » .

(١) نقلًا عن هايسلسمكي، المصدر المذكور ص ٣٤٨ ، في الشهيرة العلمية ١٩٢٩

Haashtosky - Scient. Mont .

ص ٣٠١

(٢) جوفه : المصدر المذكور ص ١٠٥ .

لقد أصيب الأستاذ ( مايرسون ) نفسه بتردد شديد حيال المبادئ المدمثة في الميكانيك ( الكوانتية ) الجديدة ، وهو الذي انفق كنوزاً من التأمل ومن سعة الاطلاع للبرهان على اتصاف النظرية ( النسبية ) بالصفة المدرسية . وقد نشك في ان من الجائز كتابة « استنتاج كوافتي » ذات يوم لآجال البرهان الذي بدأ في « الاستنتاج النسبي » *Déduction Relativiste* . يقول ( مايرسون )<sup>(١)</sup> : « نعتوف ... بأن نظرية ( الكوانتا ) تشغل منزلة مستقلة بالنسبة الى جميع النظريات العلمية التي وضعناها في كتبنا ، ويبدو لنا ان ليس من الممكن ، خاصة ، ان نسعى في هذه الحال الى ما كنا نعتقد باننا نجحنا في تجاوزه من أجل نظرية النسبية . ففي نظر الأستاذ ( مايرسون ) ، ان ذات المذهب ( الكوانتا ) تبث الزيف ، ولا يعد أن يعتبر هذا الاخفاء الحسابي للجائز عملاً لا عقلي . ونحن نعتقد على العكس ان هذا المذهب يوسع بصورة وضعية تصوراً للواقعي وأنه غزو يضطلع به العقل الجديد ضد المذهب اللاعقلي . فهذه الازمة اذن هي أزمة تمسوي . ويجب أن نهمل الفكر لقبول الفكرة ( الكوانتية ) ، الامر الذي لا يتم الا بتنظيم توسيع الفكر العلمي توسيعاً منهجياً .

اننا نعتقد في الواقع ، من جانبنا ، بأن ( النسبية ) قد حققت سابقاً انتصاراً في مجال الفكر الاستقرائي ، وان النجاح التوبري في البرهان الاستنتاجي لبعض نتائج النسبية لا يتقص البتة صفة النبوغ والطرافة في ( الثروة ) ( الانشائية ) . لقد اتسمت اصدااء ضربات العبقرية التي جاءت لتؤسس الميكانيك الموجية ضد ( لويس دوبروي ) وميكانيك المصفوفات لدى ( هيزنبورغ ) ، اتسمت بنفس شرط المفاجأة ، وقت ، ان صح القول ، بدون لإعداد تاريخي . وهذه الضربات

(١) ١ . مايرسون : مسيرة الفكر ، الجزء الاول ص ٦٧ .

R. Meyerson : Le cheminement de la pensée .

تقذف الى الماضي بالميكانيك المدروسة والنسبية وتجعلها لا تدوان كلثامها الا  
كتفريبات مبهمة الى حد ما من نظريات أرهف وأكل .

ترى هل في وسع عقل عام ساكن تمثل هذه الأفكار المدهشة كافة ؟ هل  
يستطيع ان يشعلها برعايته فضلاً عن تنظيمها ؟ ذاك هو بلاريب الأمل العميق  
الذي يعقده الاستاذ ( مايرسون ) . ولما كان الاستاذ ( مايرسون ) يبرهن على  
استمرار ازياء الفكر عبر العصور ، ويرى آثاراً فكرية دائمة بمشاركة الابتدائيين  
حتى في العقول الحديثة ، فانه يستخلص من ذلك أن الدماغ لا يمكن ان يتطور  
بسرعة أكبر من سرعة أي عضو آخر . ويدعي أن هذه النظرة ( المايرسونية )  
نظرة حجة ، ولا يمكننا أن نعارضها الا بتنبؤات متهورة الى حد ما . ورغم  
ذلك ، أليس الدماغ بالحل الحقيقي لتطور الانساني ، أليس بالبرعم النهائي للوئبة  
الحوية ؟ أليس هو ، بتوابعه الكثيرة المرتقة ، عضو الامكانيات التي لا تحصى ؟  
وعندما يستعمل الاستاذ ( جوفه ) تعبيراً موحياً أشد الانحاء ، تعبير : حقول  
القوى التي يخلقها في التخيل تقريب صورتين مختلفتين ، أغلا يقودنا الى اضماء حلة  
الحركية بنوع ما على علاقات الأفكار ، الى اسباغ معنى فيزيائي متزايد على  
مفهوم الفكرة - القوة لدى ( فويه ) Pouillé ؟ إن الفكرة المتطورة مركز  
عضوي يتراكم . والدماغ السكوني يسجز عن الاستدلال . فإذا شئنا البرهان على  
الاستمرار الدماغي هل يجب علينا أن نستند الى الفكر الذائع ، الى الفكر بلا  
جهة ، الى الفكر الذي يأمر عضلات ويرضى بالاتحاد مع اللامتطور ؟ إذ ذاك  
ينجز كل شيء : الروح ، الجسد ، العالم ذاته الذي يُعطى لنا بالدوجة الأولى من  
حيث أنه موضوع ذو سمات نية كبرى . وعلى العكس ، عوضاً عن هذا الاتحاد  
بواقع اجمالي قد يرجع العالم إليه وهو جذلان رجوعه الى فلسفة أصية ، ألا يناسب  
أن نتبّه ، حتى نفهم التطور العقلي ، الى الفكر القلق ، الفكر الذي يترقب

الشيء ، الفكر الذي يبحث عن فرص جدلية ليخرج من ذاته ، ليكسر أطره الخاصة ، ويأبى أن ينتبه الى الفكر الذي يسير على درب الموضوعية ؟ عندئذ لا يمكننا إلا أن نختم بقولنا : ان مثل هذا الفكر فكر مبدع .

لقد أوضح الاستاذ ( جوفه ) بإيضاح البدهة الدفعة النفسية التي حققها الفيزياء الرياضية . وهو يلح على حادث أن أجراً الأفكار وأخصبها إذا جاء بها علماء شباب جديداً<sup>(١)</sup> . فقد ولد ( هيزنبرغ ) ومنافسه ( جوردان ) Jordan في مستهل هذا القرن ؛ وفي ( انكسرة ) ، خلق عبقرى فذ ... هو ( ديراك ) Dirac طريقة أصيلة جديدة واكتشف الأسباب النظرية العميقة لما يسمى انتقال الكهرباء : وكان لما يبلغ الخامسة والعشرين من العمر . وإذا تذكرنا أن ( بور ) كان تياً جديداً عندما اقترح سنة ١٩١٣ النموذج في الجوهر الفرد ، وان ( انشتين ) اكتشف في الخامسة والعشرين من عمره النسبية الضيقة واقترح بعد فترة وجيزة ، أول ما اقترح ، تفسير قوانين الاشعاع بـ ( كوانتا ) النور ... أصبح في وسعنا عندئذ الاعتقاد بأن القرن العشرين قد رأى وثبة الدماغ ، أو وثبة العقل الانساني ، العقل المتأهب بوجه خاص لتلك قوانين الطبيعة ، كما أن القرن المنصرم عرف النبوغ المبكر لدى أمثال ( ابل ) Abel و ( جاكوبي ) Jacobi و ( كالوا ) Galois و ( هرمت ) Hermite ، ذلك النبوغ الذي قد يرجع الى انقلاب أسامي في الفكر هدفه التكيف مع عالم الكائنات الرياضية .

على أن في وسع كل انسان أن يجا من جديد هذه التحولات الروحية المفاجئة بتذكر الاضطراب والانفعال الناجمين عن المذاهب الجديدة في الثقافة الشخصية : فهذه الانقلابات تستلزم جهوداً كبيرة الى حد أنها لا تبدو طبيعية .

---

(١) جوفه : المصدر المذكور ص ١٣٤ .



ولكن الطبيعة الطابعة تفعل حتى في أرواحنا ؛ وسندرك ذات يوم أننا فهمنا .  
فباي نور نتعرف أولاً على قيمة هذه التراكيب المبالغنة ؟ بنور لا يوصف يبعث  
في عقلنا الطمانينة والسعادة . وهذه السعادة الفكرية هي أولى علاقات التقدم .  
وهنا يصح أن نتذكر مع ابستمولوجيا ( جان هرنغ )<sup>(١)</sup> Jean Hering : « إن  
الشخص الأعظم تطوراً سيجعله اتساق أفقه الأعظم على مستوى يمكنه دائماً من  
فهم الآفاق الأدنى ... أما العكس فمحال » . إن للفهم محوراً حركياً ، لأنه  
وثبة روحية ، وثبة حيوية . وإن الميكانيك ( الانشيتية ) تضيف الى فهم المفاهيم  
( النيوونية ) ، وميكانيك ( دويوي ) فهم المفاهيم الميكانيكية المحضة  
والضوئية المحضة . وبين هاتين الزمرتين من المفاهيم تحدد الفيزياء الجديدة تركيباً  
بنميّ الابستمولوجيا ( الديكارسية ) ويكملها . فإذا عرف الباحثون تبطين  
الثقافة الموضوعية بثقافة نفسية ، بالاستغراق التام في البحث العلمي مع قوى  
الحياة كافة ، شعروا بالانتعاش المبالغت الناتج عن التراكيب المبدعة في  
الفيزياء الرياضية .

(١) ج هرنغ : الدنومولوجيا والفلسفة الدينية، ستراسبورغ ١٩٢٥ ص ١٢٦ .

J. Hering ; Phénoménologie et philosophie religieuse .

## الفهرس

الموضوع	الصفحة
المدخل : تعقد الفلسفة العلمية الأساسي ، خطة الكتاب	٥
الفصل الأول : في الفلسفة الهندسية	٢١
الفصل الثاني : الميكانيك اللانيوتنية	٤٣
الفصل الثالث : المادة والإشعاع	٦١
الفصل الرابع : الأمواج والجسيمات	٨٥
الفصل الخامس : الحتمية واللاحتمية ، مفهوم الشيء	١٠١
الفصل السادس : الإستمولوجيا اللاديكارنية	١٣٥



## الفكر العلمي الجديد

الفكر العلمي قديم قدم العالم  
ولكنه مر بمراحل، كل منها بثابة ففزة جددت  
المنهج العلمي، وقلبت معطيات العلم رأساً على عقب.  
منها التحول الذي حققه العرب عند اختراع  
الجبر مع الخوارزمي، ومنها أيضاً التحول الذي  
أحدثه غاليليه عندما طبق الرياضيات على دراسة  
الحوامير الطبيعية.

وعنها أصبح بدأ التحول الجذري الحاسم الذي  
حدث في أوائل القرن العشرين مع انشئين، والذي  
مايزال حتى الآن يكتشف العلم منه جواهر ونتائج ومعطيات.  
وهذا التحول الأخير هو الذي يدرسه الفيلسوف  
الفرنسي المعروف غاستون بشلار في كتاب (الفكر  
العلمي الجديد)، فيبين سماته ونتائجه، وبخاصة  
أسسه الفلسفية.

ويعتقد المؤلف بإقامة فلسفة جديدة تتكون  
بنتيجة الفكر العلمي الجديد. فالكشف عن تركيب  
الذرة فتح أمام الفكر طرقاً لم تكن بحسبان الفلاسفة  
في السابق.

ولقد أصبح هذا الكتاب بلاسيكياً، وأعيد  
طبعه باللغة الفرنسية أكثر من ( ٥٠ ) مرة خلال  
ربع قرن، وترجم إلى أكثر اللغات الأوروبية، لأنه  
الأساس الذي استندت إليه الدراسات التي تلت في  
الفلسفة العلمية.